

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-245064

(43)Date of publication of application : 02.09.1994

(51)Int.Cl. H04N 1/40
G06F 15/62
G06F 15/70

(21)Application number : 05-281821

(71)Applicant : OMRON CORP

(22)Date of filing : 14.10.1993

(72)Inventor : FUJII TORU
YOTSUI MOTOKI
HAYAKAWA TOMOHIKO
SONODA SHINYA
YAMAGUCHI YOSHINORI
OMAE KOICHI

(30)Priority

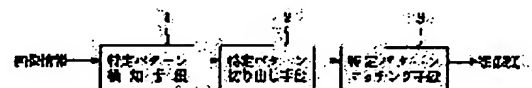
Priority number : 04357926 Priority date : 25.12.1992 Priority country : JP

(54) DEVICE AND SYSTEM FOR PROCESSING PICTURE AND COPYING MACHINE USING THE PROCESSOR AND SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a picture processor capable of detecting paper money or the like to be an object by one scanning.

CONSTITUTION: Prescribed picture information (RGB of 400 DPI) are successively inputted to a specific pattern detection means 1, a mosaic pattern shaded off by lowering resolution to 25 or 12.5 DPI is formed in the detection means, pattern matching (coarse retrieval) is performed for the mosaic pattern, a candidate pattern likely to be a target specific pattern is detected and the information is sent to a specific pattern segmentation means 2. In the segmentation means 2, since the latest picture information before being shaded off supplied to the detection means is stored while being successively reloaded, after the prescribed part of picture data relating to the above-mentioned candidate pattern is transferred and a prescribed segmentation processing is performed, output to the specific pattern matching means 3 of a succeeding stage is performed and whether or not the candidate pattern is the specific pattern is discriminated there independently from the coarse retrieval.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.06.1997
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number] 3057981
[Date of registration] 21.04.2000
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-245064

(43)公開日 平成6年(1994)9月2日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 1/40		Z 9068-5C		
G 0 6 F 15/62	4 1 0	Z 9287-5L		
15/70	4 5 5	Z 8837-5L		

審査請求 未請求 請求項の数10 F D (全 30 頁)

(21)出願番号 特願平5-281821

(22)出願日 平成5年(1993)10月14日

(31)優先権主張番号 特願平4-357926

(32)優先日 平4(1992)12月25日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000002945

オムロン株式会社

京都府京都市右京区花園土堂町10番地

(72)発明者 藤井 徹

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オ

ムロン株式会社内

(72)発明者 四ツ井 元記

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オ

ムロン株式会社内

(72)発明者 早川 朋彦

京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オ

ムロン株式会社内

(74)代理人 弁理士 松井 伸一

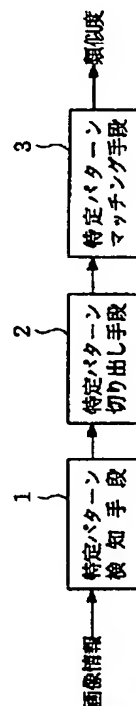
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像処理装置及びシステム並びにそれを用いた複写機

(57)【要約】

【目的】 1回のスキャンで対象となる紙幣等を検出することができる画像処理装置を提供すること

【構成】 特定パターン検知手段1に所定の画像情報(400DPIのRGB)が逐次入力され、その検知手段では25或いは12.5DPIの解像度に低下させてぼかしたモザイクパターンを形成し、そのモザイクパターンに対してパターンマッチング(粗検索)を行い、目的の特定パターンらしき候補パターンを検出し、その情報を特定パターン切り出し手段2に送る。この切り出し手段では、検知手段に与えられる最新のぼかす前の画像情報が逐次書き替えられながら格納されているため、上記候補パターンに関する画像データの所定部位を転送し所定の切り出し処理を行った後、次段の特定パターンマッチング手段3に出力し、そこにおいて粗検索とは独立して候補パターンが特定パターンか否かを判断する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 与えられた画像情報中に存在する特定パターンらしきパターンを検知する手段と、その検知したパターンを前記画像情報から切り出す手段と、予め設定しておいた基準パターンと前記切り出したパターンの類似度を演算する手段とを備えた画像処理装置。

【請求項2】 前記パターンを検知する手段が、予め設定しておいた前記基準パターンをぼかしたパターンとマッチングする機能を備えた請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項3】 前記パターンを検知する手段が、予め設定しておいた前記基準パターンをぼかしたパターンとマッチングする手段と、そのマッチングする手段により検知された複数のパターンの位置関係等のマッチング結果を元に次段のパターンを切り出す手段に出力するパターンを選択する手段とを有する請求項1または2に記載の画像処理装置。

【請求項4】 前記パターンを画像情報から切り出す手段が、前記検知されたパターンのコーナーの頂点や円の中心等のある特定位置を検出する機能を備えた請求項1～3のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項5】 前記類似度を演算する手段が、予め設定しておいた前記基準パターンの一つに基づいて形成された複数のファジィ知識を有し、係るファジィ知識を用いてファジィ推論を行うようにしてなる請求項1～4のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項6】 与えられた画像情報に対し、解像度を低下させてぼかした画像を形成し、そのぼかした画像に対してパターンマッチングを行う粗検索により検知対象の特定パターンらしき候補パターンを検出し、その該当する候補パターンに関する画像情報を記憶部に転送し、画像の読み取り並びに前記粗検索とは独立して前記記憶部に格納されたデータに対して検出した候補パターンが特定パターンか否かを判断するようにした画像処理システム。

【請求項7】 前記パターンを検知する手段と、前記切り出す手段と、前記類似度を演算する手段が、それぞれ面順次方式で送られて来る各色成分のデータ毎に対して処理するようにし、

かつ、前記類似度を演算する手段により算出された類似度が高いパターンを認識対象と決定し、認識対象に関する位置情報を記憶部に格納する判定手段と、各色成分のデータ毎に抽出された前記記憶された認識対象の位置情報に基づいて、前記各認識対象が正しい位置関係にあるか否かを判断し、処理中の画像データが特定パターンか否かを判断する手段を備えた請求項1～5のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項8】 前記類似度を演算する手段が、1つの検出対象の画像データ中の異なる位置に存在する複数の特定パターンに対応する基準パターンを備え、

かつ、前記切り出す手段により切り出されたパターンに対して前記複数の基準パターンの類似度を求め、その算出された基準パターンの類似度が所定の基準値を越えた数が、予め設定された所定数以上のときに処理中の画像データが前記検出対象の画像データと判定するようにした請求項1～5または7のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項9】 前記類似度を演算する手段が、1つの検出対象の画像データ中の異なる位置に存在する複数の特定パターンに対応する基準パターンを備え、

かつ、前記切り出す手段により切り出されたパターンに対して前記複数の基準パターンの類似度を求めるとともに、基準値を越える類似度を有するパターンを認識対象とし、

検出された複数の前記認識対象間での位置関係に基づいて処理中の画像データが前記検出対象の画像データか否かを判定するようにした請求項1～5または7のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項10】 少なくとも原稿を読み取る手段と、その読み取る手段に接続され、その読み取った画像データを印刷するための信号に変換する色信号変換手段と、その色信号変換手段からの出力を受け、所定の印刷処理を行う印刷手段とを備えた複写機において、前記請求項1～5、7～9のいずれか1項に示す画像処理装置を搭載するとともに、前記原稿を読み取る手段から出力される画像データを前記色信号変換手段と並列に前記画像処理装置に入力させ、かつ、前記画像処理装置は、複写処理中の物体が、紙幣等の予め登録した所定の物体か否かを判断し、少なくとも前記所定の物体と判断した時には前記複写機の所定の処理手段に対し制御信号を送り、複写を抑制するようにした複写機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、紙幣、有価証券等の偽造を防止するために適した画像処理装置（システム）及びそれを搭載した複写機に関する。

【0002】

【従来の技術】近年のフルカラー複写機等の複写装置の開発により、複写画像の画質は原画像と肉眼では見分けが付かないレベルにまで達し、係る忠実な複写物が手軽に得られるようになった。しかし、それにともない紙幣、有価証券等の本来複写が社会的に禁止されているものの偽造に悪用される危険性が増大すると考える必要があり、係る危険性を未然に防止するための偽造防止装置が種々開発されている。そして、その中の一つとして、例えば特開平2-210481号公報に開示された画像処理装置がある。

【0003】すなわち、係る処理装置は、原稿全面に対して4回スキャンすることにより原稿台の上に載置された原画像を読み込むとともに複写処理を行うフルカラーデ

3

ィジタル複写機に搭載されるもので、原稿台上に紙幣等が載置されている場合に、1回目のスキャンにより偽造防止しようとする検出対象の紙幣の透かしをもとに紙幣が存在するであろうおおまかな位置を検出し、2回目のスキャン時には、係る紙幣の正確な位置並びに置かれている角度（原稿台上における紙幣の正確な位置座標）を検出する。そして、3回目のスキャン時には、2回目のスキャン時に求めた紙幣の正確な位置から紙幣に印刷された朱印の位置座標を算出し、前記算出した位置座標に基づいて朱印が存在する領域の画像を抽出するとともにそれが朱印であるか否かを判断するというように複数回スキャンを行うことにより検出対象物が原稿台上に載置されていることを検出するようになっている。そして、紙幣等が原稿台上に載置され複写されようとしていることを検知したなら、4回目のスキャン時に、例えば、画面全体を黒に表示したり、複写を禁止したりする等の所定の偽造防止処理を行うようになっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した従来の装置では、紙幣等の複写が禁止されている物体を検知するのに複数回スキャンする必要があり、判定に長時間を要する。また、カラー複写機等においては、スキャンの回数が上記4回方式のもの他に、3回や1回方式のものもあり、係る方式の複写機には、上記の処理装置では適用することができない。しかも、少なくとも検出対象の紙幣等の大きさに相当する非常に大きなメモリ容量が必要となる。そして、このことは必然的に検出可能な紙幣等の種類が少なくなるという問題を生じる。

【0005】本発明は、上記した背景に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、1回のスキャンで対象となる紙幣等を検出することができ、しかも、使用するメモリ容量が小さくて済み、リアルタイムで高速な処理が行え、コスト安となる画像処理装置及びシステム並びにそれを用いた複写機を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記した目的を達成するために、本発明に係る画像処理装置では、与えられた画像情報中に存在する特定パターンらしきパターンを検知する手段と、その検知したパターンを前記画像情報から切り出す手段と、予め設定しておいた基準パターンと前記切り出したパターンの類似度を演算する手段とを備えた。

【0007】そして好ましくは、前記パターンを検知する手段が、予め設定しておいた前記基準パターンをぼかしたパターンとマッチングする機能を備えることであり、さらに係るパターンを検知する手段が、予め設定しておいた前記基準パターンをぼかしたパターンとマッチングする手段と、そのマッチングする手段により検知された複数のパターンの位置関係等のマッチング結果を元に次段のパターンを切り出す手段に出力するパターンを

4

選択する手段とを有することがより好ましい。

【0008】また好ましくは、前記パターンを画像情報から切り出す手段が、前記検知されたパターンのコーナーの頂点や円の中心等のある特定位置を検出する機能を備えさせたり、前記類似度を演算する手段が、予め設定しておいた前記基準パターンの一つに基づいて形成された複数のファジィ知識に基づいてファジィ推論を行うようにすることである。

【0009】さらに、前記パターンを検知する手段と、前記切り出す手段と、前記類似度を演算する手段が、それぞれ面順次方式で送られて来る各色成分のデータ毎に對して処理するようにする。そして、前記類似度を演算する手段により算出された類似度が高いパターンを認識対象と決定し、認識対象に関する位置情報を記憶部に格納する判定手段と、各色成分のデータ毎に抽出された前記記憶された認識対象の位置情報に基づいて、前記各認識対象が正しい位置関係にあるか否かを判断し、処理中の画像データが特定パターンか否かを判断する手段とを備えるようにしても良い。

【0010】また、前記類似度を演算する手段が、1つの検出対象の画像データ中の異なる位置に存在する複数の特定パターンに對する基準パターンを備え、かつ、前記切り出す手段により切り出されたパターンに對して前記複数の基準パターンの類似度を求め、その算出された基準パターンの類似度が所定の基準値を越えた数が、予め設定された所定数以上のときに処理中の画像データが前記検出対象の画像データと判定するようにしてもよい。さらにまた、上記判定をするに際し、前記切り出す手段により切り出されたパターンに對して前記複数の基準パターンの類似度を求めるとともに、基準値を越える類似度を有するパターンを認識対象とし、検出された複数の前記認識対象間での位置関係に基づいて処理中の画像データが前記検出対象の画像データか否かを判定することもできる。

【0011】また、本発明に係る画像処理システムでは、与えられた画像情報に對し、解像度を低下させてぼかした画像を形成し、そのぼかした画像に對してパターンマッチングを行う粗検索により検知対象の特定パターンらしき候補パターンを検出し、その該当する候補パターンに関する画像情報を記憶部に転送し、画像の読み取り並びに前記粗検索とは独立して前記記憶部に格納されたデータに對して検出した候補パターンが特定パターンか否かを判断するようにした。

【0012】さらに、本発明に係る複写機では、上記に示すいずれかの画像処理装置を搭載するとともに、複写機が有する原稿を読み取る手段から出力される画像データを色信号変換手段と並列に前記画像処理装置に入力させるようにした。そして、前記画像処理装置では、複写処理中の物体が、紙幣等の予め登録した所定の物体か否かを判断し、少なくとも前記所定の物体と判断した時に

は前記複写機の所定の処理手段に対し制御信号を送り、複写を抑制するようにした。

【0013】

【作用】特定パターン検知手段では、例えば与えられた画像情報に対し検出目的の特定パターン解像度を低下させてぼかした画像を形成し、そのぼかした画像に対してパターンマッチングを行う粗検索により目的の特定パターンらしい候補パターンを検出する。そして、その該当する候補パターンに関する画像情報を特定パターン切り出し手段に転送し記憶させ、その記憶させた画像情報に基づいて前記粗検索等の処理とは独立して所定の領域の画像を切り出し、次段の特定パターンマッチング手段に送り、そこにおいてパターンマッチングを行い、係る検出した候補パターンが特定パターンか否かを判断する。そして、最終的にこのパターンマッチングを行うまでに、検知手段でおおよその候補の絞り込みをしているため、マッチング処理をする数が少なく、また、切り出し手段にマッチング処理をすべき候補データを一時格納しているため、検知手段に逐次画像情報が送られて来ても、検知手段では後段の処理の状況に関係なく（処理結果を待つことなく）検知処理が行われ、リアルタイムな高速処理が実行される。

【0014】

【実施例】以下、本発明に係る画像処理装置及びシステム並びにそれを用いた複写機の好適な実施例を添付図面を参照にして詳述する。本例では、フルカラー複写機に実装され、係るフルカラー複写機を用いて紙幣等の複写が禁止されているものを複写しようとした場合に、それを検知して複写処理を停止するための処理装置を示している。すなわち、図1に示すように、複写機のイメージセンサにより読み取られた画像情報が、特定パターン検知手段1に入力される。この画像情報は、CCD等のイメージセンサによるスキャンが進むにしたがって順次所定の領域分ずつリアルタイムで送られてくるようになっており、具体的なデータとしては、フルカラー情報であるレッド（R）、グリーン（G）、ブルー（B）成分それぞれについて、400DPIの解像度となっている。

【0015】そして、この特定パターン検知手段1にて、入力された画像データを圧縮して形成したぼかした画像に対して、所定の大きさのマスク等を用い、パターンマッチングによりそのエリア内に検出対象の特定パターン（マークや模様等）らしい候補パターンがあるか否かをチェックするとともに、係る候補が検出されたなら、そのおおよその基準位置（円であれば中心点、矩形状であればコーナーの頂点の位置等）を特定し、そのデータを次段の特定パターン切り出し手段2に送るようになっている。

【0016】そして、この特定パターン切り出し手段2では、粗検索により検出された候補パターンを含む上記圧縮する前の画像データに基づいて、より正確なある特

定位置たる基準位置の検出を行うとともに、後工程におけるパターンマッチングを行うための比較パターンを作成するようにしている。そして、この特定パターン切り出し手段2には、所定の記憶部を有し、候補パターンを一時的にストック可能としている。さらに、この特定パターン切り出し手段2においても、圧縮前の精密な画像に基づいて特定パターンらしいか否かの予備判断を行うようになっている。そして、特定パターンらしいと判断されたなら、上記した基準位置に基づいてその周囲の所定部位の比較パターンを切り出し、特定パターンマッチング手段3に送るようになっている。

【0017】そして、特定パターンマッチング手段3では、ファジィパターンマッチングにより比較パターンの基準パターン（特定パターン）に対する適合度を求め、比較パターンが特定パターンであるか否かを判断し、少なくとも特定パターンの時には所定の制御信号を出力するようになっている。

【0018】すなわち、本例では、通常の複写機の読み取りデータに対し、前記基準パターンをぼかして作成されたパターンに基づいてパターンマッチングを行うことにより逐次比較的ラフな粗検索を行い特定パターンらしい候補パターンを抽出し、係る候補パターンが検出されたなら、その候補パターンに関する情報を記憶部に格納し、格納したデータに対して順次所定の処理をした後ファジィ推論によるパターンマッチングを行い、特定パターンか否かの判定処理を行う。しかも、パターンマッチング手段3における比較的元画像に近い精密な画像を用いてパターンマッチングを行う前に、粗検索により処理対象の絞り込み（ぼかした画像データに基づいて行うため、高速かつ正確に判断できる）を行っているため、高速化が達成される。そして、各処理を行っている間も、他の手段、例えば画像の読み取りや、粗検索等の処理は行われているため、判定処理等を行っている間に他の処理を一時停止する必要がなく、リアルタイムでかつ高速に行うことができる。

【0019】次に、上記した各手段の具体的な構成について説明する。まず、特定パターン検知手段1は、図2に示すようなブロック構成となっている。すなわち、画像情報を平均化処理部10に送り、ここにおいて係る画像情報における小さな画素の所定の複数個分を1まとめにするとともに、それらの濃度を平均化してやや大きな画素からなるぼかした濃淡画像データを作成する。

【0020】この平均化処理部10は、例えば図3に示すブロック図から構成される。すなわち、シフトクロックにより同期してデータを順送り出力する4段に接続されたラッチ11a～11dの各出力を第1の加算器12aに入力する。そして、画像データを構成する各ラインの各画素が1画素ずつ順に1段目のラッチ11aに入力される。なお、それら各画素は濃度（階調）を現わす多値データであるため、各ラッチ11a～11dはその多

値データに対応した所定のビット数から構成されている。

【0021】第1の加算器12aでは、入力される過去4画素分（主走査方向の4画素分）すなわち、4つのラッチ11a～11dに格納されている各画素の濃度を示す値を加算処理し、それを第2の加算器12bの一方の入力端子に入力するようになっている。また、第2の加算器12bの他方の入力端子には、第1のラインメモリ13に記憶された過去の1～3ライン分の所定画素の濃度の総和がアンド回路14を介して入力されるようになっている。そして、この第2の加算器12bにて加算処理された結果が、上記第1のラインメモリ13並びに除算器15に与えられるようになっている。

【0022】さらに、第2の加算器12bの出力の第1のラインメモリ13への書き込みは、図外の制御信号に基づいて、4画素に1回の割合で行われる。すなわち、処理中のラインの1番目から4番目の画素が第1の加算器12aに同時に入力されて加算処理されて得られた結果に基づいて第2の加算器12bでさらに加算処理された時に第1のラインメモリ13の1番目に書き込みが行われ、5番目から8番目の画素が加算された時の処理結果が第1のラインメモリ13の2番目へ書き込まれる。以下、それを繰り返し行う。このようにして、第1のラインメモリ13には、1ライン目の主走査方向4画素毎の加算結果が順に格納される。

【0023】そして、2ライン目の処理では、上記と同様に4つのラッチ11a～11dと第1の加算器12aにより4画素毎の加算結果が求められるが、これとともに第1のラインメモリ13に格納された所定の加算結果が読み出され、第2の加算器12bにて1、2ラインの対応する4画素分の加算結果同士が加算される。これにより、上下に隣接する計8画素分の濃度が加算され、その加算結果が、再び第1のラインメモリ13に格納される。

【0024】同様に、3ライン目（4ライン目）の処理では、その前のラインまでの加算処理により求められて、第1のラインメモリ13に格納されている1～2ライン（1～3ライン）分の所定の画素の濃度の総和との加算処理が行われる。そして、4ライン目の処理では、第2の加算器12bの加算結果（4×4の16画素分の濃度の総和）が次段の除算器15に与えられ、そこにおいて16で除算することにより平均が求められる。なお、アンド回路14に入力される制御信号は、4ラインに1度「0」となり、第1のラインメモリ13からの読み出しを禁止して加算値をリセットするようになっている。

【0025】なお、ラッチの段数を増減することにより、平均化する画素数も増減することができ、段数を増すことにより解像度が低下した画像となる。また、ラッチの段数と、アンド素子14に入力する制御信号（0）

の入力するタイミングを適宜変更することにより、N×Mの画素に対する平均を求めることも可能となる。そして、いずれの条件にするかは、マッチングをとる（検出する）画像により適宜設定する。

【0026】そして、この16画素分の平均を新たな画素単位として構成される濃淡画像データを次段の2値化処理部16に送り、所定の閾値で2値化データに変換し、その変換された2値画像は第2の複数のラインメモリ17に一旦格納される。この作成画像は、元の画像データに比べてぼやけた画像となり、細かな模様はなくなっておぼろげな形状が現れる。そして、2値化するときの閾値を適宜設定することにより、例えば紙幣のコーナーやマーク等の特定パターンの内側（紙幣側）がすべて黒となるとともに、背景側はすべて白となるようにすることができ、しかも、たとえ読み取って入力された原画像に印刷ずれ等があり、予め記憶設定されている特定パターンとわずかな相違があったとしても、画像をぼかした結果に係る相違が解消（消滅）されてしまう。これにより簡単かつ高速に検出が可能となる。

【0027】さらに上記2値化処理部16の出力を検索部18に送り、解像度を低下させたぼかした画像（2値化データ）中に存在する所定の形状のパターンを検索するようになっている。すなわち、N×Nのマスキ等の所定の大きさからなる領域内に存在する所定のパターンを検索するもので、具体的には以下ようになる。

【0028】すなわち、この検索部18は、図2に示すように、フリップフロップ群18aと、そのフリップフロップ群18aの出力を受け、所定のパターン（候補データ）の位置を特定するためのヒット点座標を求める座標出力回路18bと、パターンの存在方向等を特定するデコード回路18cと、それら検出された所定のパターン（候補データ）に関するデータを格納する第3のラインメモリ18dとから構成されている。

【0029】そして、具体的にはフリップフロップ群18aは、図4に示すようになっている。すなわち、本例では主走査3画素×副走査3画素のエリアを処理対象とするもので、9個（3×3）のフリップフロップFFから構成されている。そして、第2のラインメモリ17に格納された画像データから、副走査方向に並んだ3画素W10、W11、W12がシフトクロックSCLKにより同期して1段目のフリップフロップF00、F10、F20に入力される。そして、W10、W11、W12には、シフトクロックによりタイミングがとられて順次新しい画素データが入力されると共に、次段のフリップフロップに転送される。また、各フリップフロップの出力端子Qから、入力された2値画像の画素データQ00、Q01、Q02、Q10、Q11、Q12、Q20、Q21、Q22が出力される。なお、黒画素の時にフリップフロップの出力が1になるように設定されている。

【0030】そして、主走査方向の終端まで画素データ

の入力が完了すると、副走査方向に1ラインずらして先頭から入力を行う。つまり、パターン検知の対象となる3×3画素のエリア（マスク）が原稿上を移動することと等価になる。

【0031】また、上記各出力Q00, Q01, Q02, Q10, Q11, Q12, Q20, Q21, Q22は、デコード回路18cに入力するようにしている。このデコード回路18cは、図5に示すようになっており、フリップフロップ群18aから出力される3×3画素のパターンが、HIT00～HIT07までの8個のパターンのいずれかの場合には、その対応するAND素子の出力がHighになる。すなわち、デコード回路18cの出力HIT0がHighならば、フリップフロップFF11を中心に左上方向に図柄があることがわかり、また、デコード回路18cの出力HIT4がHighならば、フリップフロップFF11を中心に上方方向に図柄があることがわかる。なお、本例では、コーナーを検出するものであるもので、上記8つ以外のパターンでは、中央の画素は辺の中間であったり或いは図柄の内部／外部である場合等で、本例における検出対象外となる。

【0032】さらに、座標出力回路18bは、第2の複数のラインメモリ17のアドレスに接続され、フリップフロップ群18aに入力すべき画像のアドレスを出力すると共に、フリップフロップ群18aの中央フリップフロップFF11から出力される画素の座標(XY)を第3のラインメモリ18dに出力するようになっている。そして、第3のラインメモリ18dには、デコード回路18cの出力とその時の中心座標XYが格納されるようになる。そしてこの第3のラインメモリ18dには、数ライン分の特定パターン検知結果が記憶されている。なお、本例では、3×3画素を用いて図柄のコーナー部分を探索するようにしたため9個のフリップフロップを用意するとともに図示するようなデコード回路の条件としたが、検知したい図柄の形状や部分に応じて使用するフリップフロップの個数や、デコード回路での条件を適宜設定する必要があり、円などを検出することも可能となる。

【0033】また、上記した実施例では、ハードウェアにより所定のパターンを検索するようにしたが、以下に示すようにソフトウェアにより処理するようにしても良い。そして、上記した実施例のようにコーナーを検索する場合と、円（マーク）を検索する場合のそれぞれについて説明する。

【0034】＊コーナー検索

図6に示すように、5×5のマスクを用い、中央部が処理対象の画素となるようにする。そして前提としてまず内周及び外周の各画素に対し、便宜上左斜め上の画素を0番地とし、以下時計方向に順に1ずつインクリメントした値に番号付けをする。これにより、内周を構成する画素には0～7のいずれかの番地iが付与され、外周を

構成する各画素には0～15のいずれかの番地iが付与される。そして、各処理において番地の値が上記の範囲（内周：0～7，外周：0～15）を越えた場合には、8または16を加算或いは減算することにより対応する番地を求めるようになる。すなわち、外周においてi=16となったなら、対応する番地は0であり、また、i=-1となったなら対応する番号は15となる。

【0035】さらに、各コーナーの延びる方向を示す値として、左上方向の頂点を角0とし、残りの3つの頂点は時計方向に角1～角3まで付与し、さらに、マスクの4つの辺の midpoint には、上辺を角4として以下時計方向に角5～角7までを付与している。かかる番号付け等されたマスクを用い、以下に示す処理ステップに従い係るマスク内の画像データを検索して所定の特定パターンの有無を検索する。

【0036】（1）まず、与えられた解像度の低いぼかした画像データに対して上記マスクを走査していき、中心に黒画素（本例では、特定パターン（対象物）の存在する部位が黒になるように設定されているため「黒画素」としたが、逆パターンの場合には、白黒反転して中心が白画素（以下同じ））になったなら、次の始点検出ステップに移る。

【0037】（2）始点検出処理
そのマスクの外周の画素中の黒画素の始点（白画素から黒画素になった点）を見付ける。すなわち、i=0にリセットするとともに、順次1ずつインクリメントしi番目の画素が黒画素で（i-1）番目の画素が白画素になっている点を検出する。そして、i≥16になっても始点が見付からない時には、候補パターンではないと判断し、粗検索を終了する。一方、始点が見付かったなら、次の終点検索ステップに移る。一例を示すと、図示の例では、iをインクリメントしていきi=6になったなら黒画素（図中ハッチングで示す）になり、その一つ前の（i-1=）5番目の画素は白画素であるため、係るi=6が黒画素の始点となる。

【0038】（3）終点検出処理
そのマスクの外周の画素中の黒画素の終点（黒画素から白画素になった点）を見付ける。但し、本例では、直角のコーナーを検出することを目的としているため、検出すべき特定パターンであれば、始点に対する終点の位置は予測できるため、その周辺に黒画素から白画素になる点があるか否かを判断するようにしている。すなわち、係る所定位置に黒から白に変わる画素がない場合には、先の処理で検出した始点は、特定パターン（コーナー）のエッジではないと判断できる。

【0039】具体的には、以下の①～③のいずれかの条件に合致するか否かにより判断され、該当する場合には次の角度検出処理ステップに移る。なお、いずれの条件（①～③）も満たさない場合には、上記したごとく検出した始点が誤りであったとしてiに2を加えた後上記

(2)の始点の検出処理ステップに戻り他に該当する始点がないかの検出処理を再度行う。なお、コーナーの角度が直角でないときには、その角度に応じて以下に示す*i*に加算する数値は適宜変更設定する。

① *i*が3, 7, 11, 15のいずれかであって、しかも*i*+6が黒画素で、かつ*i*+7が白画素の場合には、*i*+6が終点となる。

② *i*+5が黒画素で、かつ*i*+6が白画素の場合には、*i*+5が終点となる。

③ *i*+4が黒画素で、かつ*i*+5が白画素の場合には、*i*+4が終点となる。

【0040】(4) 角度検出

候補パターンの存在方向が、上記した角0~角7のうちどこを向いているかを求めるもので、外周の始点から終点を黒画素で塗り潰し、(終点+1)から(始点-1)を白画素で塗り潰す。そして、黒画素内に上記角0~角7のうち1つ(係る場合には、角0~角3のいずれかになる)が存在する場合には、その角の方向に向いているとしその角番号が求める向きとなる。一方、その黒画素内に複数を包含している場合には、大きい角番号(角4~角7のいずれかになる)が求める向きとなる。そして、実際には以下の演算処理を行うことにより決定する。

【0041】

$K1 = (\text{始点} + 3) / 4$

$K2 = (\text{終点}) / 4$

この時K1, K2はいずれも小数点以下を切り捨てるとともに、K1が4以上となったなら、 $K1 = K1 - 4$ とする。そして、K1とK2を比較して、両者が等しいならばK1の数値が求める向きの番号となる(角0~角3のいずれかになる)。一方、両者が異なる場合には、K1に4を加算して得られる数値が求める向きの番号となる(角4~角7のいずれかになる)。

【0042】そして、上記のようにして上記の処理により所定のコーナーらしき候補パターンが検出されたなら、そのコーナーの基準位置であるヒット点(コーナーの頂点で、マスクの中心位置)の座標並びにその角の方向を次段の予備判定部19に送る。なお、本コーナー検索部17における処理フローは、図7に示すようになっている。なおまた、本例において検出するコーナーとは、必ずしも紙幣等の検出対象物の外周コーナーに限ることなく、その内部に形成される模様その他におけるコーナー等種々の態様がある。

【0043】*マーク検索

所定のエリア内に所定径からなる円形パターンを検出することにより粗検索を行うようになっている。具体的には、図8に示すような所定の直径からなる基本リング(図中「+」が中心である)を用い、その基本リングとのマッチングを取り、一致度が高い時には候補パターンがあると判断するようにする。

【0044】ところで、ハードウェアで構成された検索部18の第3のラインメモリ13dには、次の処理ステップである特定パターン切り出し手段2に送り処理する必要のないデータが多数含まれているので、その第3のラインメモリ13dに格納されたデータを予備判定部19に送り特定パターン切り出し手段2での処理の可否を判定(ヒット点のふり落とし)するようになっている。

【0045】すなわち、本例では、ぼかしたデータに基づいて粗検索しているため、確実かつ高速に所望の特定パターンを有する画像データを候補パターンとして検出することができるが、逆に不要なデータも多数検出してしまうおそれがある。そこで、周囲の条件から特定パターンでないと判断できるものは、ここにおいてふり落としとして出力をせず、以後の詳細な判定を行わないようにしている。すなわち、正式ヒット点のみを次段の特定パターン切り出し手段2の候補用メモリ21に出力するようになっている。

【0046】そして、この判定処理は、基本的にはまず第3のメモリ18dに格納されたデータの中で、出力がHighになっているもの(ヒット点)を抽出すると共に、そのヒット点の周囲に位置する他のヒット点との相対的位置関係等から、有効なヒット点を検出し、それに関する位置情報XYと、方向情報HIT0~7が候補用メモリ21に格納される。

【0047】一例を示すと、図柄の種類(形状・大きさ等)によっては、検出したヒット点の周囲あるいはその周囲の所定領域中に他のヒット点がある場合には正式なヒット点とみなさないようにしたり、或いは、一定の領域内に複数のヒット点が存在する場合には、周囲のみを残したり(図9(A))、逆に中央のみを残したり(図9(B))等、検出するパターンに応じて適宜決定される。

【0048】なお、上記した本例では、画像情報を所定の複数画素を平均化してぼかした画像を作成するに際し、1回の処理にて所定の解像度に変換したが、複数回に分けて徐々に変換処理を行うようにしてもよい。

【0049】図10は、特定パターン切り出し手段2のブロック構成を示している。本手段2は図示するように、特定パターン検知手段1から2値化する前のRGBデータ(濃淡画像)が連続して第1の詳細メモリ20に格納される。この第1の詳細メモリ20は、少なくともイメージセンサで現在読み取って得られた画素(ライン)から所定距離(検出する特定パターンの大きさと同じかそれ以上)分後方までの画像データを記憶保持できるだけの容量を有し、その記憶容量が一杯になったら、古い(最後方)データを削除し最新のデータに書き替えるようにしている。

【0050】また、上述したごとく候補用メモリ21には、特定パターン検知手段1の予備判定部19から出力

13

される正式ヒット点の座標値及び方向が書き込まれるため、その格納された座標値がCPU30により読み出される。そして、このCPU30は、特定パターン切り出し手段2に対して各種の制御信号を送りその動作を制御するようになっており、その制御信号の一つとして、第1の詳細メモリ20に対し、候補用メモリ21から読み出した座標値に基づいて、その正式ヒット点に関するパターンを含む画像データを出力させる制御命令を発するようにしている。

【0051】そして、この座標が制御用CPU30により読み出され、それに基づいて第1の詳細メモリ20内に格納された対応する画像データを2値化部22に送る。ここでRGB画像データは2値化されるのであるが、この2値化するためのしきい値は、上記特定パターン検知手段1の2値化処理部16におけるしきい値と必ずしも同じにする必要はない。すなわち、検知手段1の場合には、特定パターンらしき候補パターンの有無を検出するのを主目的としているため、基本的にはパターンの内部は全体的にべたになるように調整されるが、本切り出し手段2では、より正確なヒット点（特定位置）を抽出したり、後段のパターン認識を行うために各特定パターンの特徴を現わす詳細なモザイク模様が現われるように設定するためである。

【0052】この様にして形成された2値化データが第2の詳細メモリ24に一時的に格納保持され、順次次段の位置検出部（CPU）25に与えられ、ここにおいて、特定パターンマッチング手段3にてマッチング処理する際の基準点を求める。すなわち、接続されたプログラムROM25aに格納されたデータに基づいて、特定パターン中のある特定位置、すなわちコーナーの場合には、その正確な頂点の位置を求め、マークの場合には正確な中心位置を求めるようになっている。

【0053】すなわち、この位置検出部25も、基本的には上記した予備判定部19と同様に、特定パターンがコーナーの場合とマークの場合にそれぞれに応じた処理を行うようになっており、パターン中のある特定位置、すなわちコーナーの場合には、その正確な頂点の位置を求め、マークの場合には正確な中心位置を求めるようになっている。さらに、この位置検出部25においても、正確な位置抽出の際に特定パターンでないと判断されたなら、出力を停止するようにしている。そして具体的には、以下のようになっている。

【0054】*コーナーの場合

粗検索で大体（ラフ）のコーナーの頂点（ヒット点）並びにコーナーの向きがわかっているため、図11、図12に示すようにそのヒット点Hの周囲でコーナーの内部側所定位置に仮想原点Oを決定する。そして、その仮想原点Oを通り水平方向に延びるX軸と、仮想原点Oを通りそのX軸と垂直方向に延びるY軸とを設定する（ST1、2）。

14

【0055】次いで、パターンの特定位置検出に必要な定数を設定し（ST3）、X軸に沿って所定のステップ幅で移動していき（図中矢印で示す）、その移動の都度、Y軸と平行で正（上）方向及び負（下）方向に走査していき、画素の白黒を判断する。そして、白黒の境目（黒から白に反転した時で、以下「エッジ」と称する）を見付け（ST4～ST5）、係る検出したエッジ（図中ハッチング部位）をできるだけ通るような直線をひく。すなわち、例えば最小二乗法により検出された複数のエッジを直線近似することにより行える（ST6～7）。係る処理を行うことにより、Y軸を挟んで両側に位置するエッジを結ぶ2本の直線L1、L2が求められるので、その直線の交点を求め、その交点を頂点Pとする（ST8、9）。

【0056】さらに、上記抽出した1本の直線（辺）の傾き、或いは2本の直線のなす角を2等分する直線の傾きから、正確なコーナーの傾きを算出する（ST10）。そして、その頂点の座標並びに傾きを制御用CPU30に送るようになっている。

【0057】なお、上記の頂点の抽出の際に2つの辺が検索できなかったり、また、検出できたとしてもそのエッジの数が少なかったり、さらには、エッジの数は十分検索でき、直線近似により2つの辺が求められても、2辺のなす角の角度が所定角度から大きくずれている場合には、そのパターンは求めるコーナー（特定パターン）ではないと判断し、出力しないようになっている。

【0058】*マークの場合

図13、図14に示すように、粗検索によるヒット点を仮の中心点Oとし、その中心点Oから上下左右方向に延びる軸L3～L6を設定する（ST11）。そして、パターンの特定位置検出に必要な定数を設定する（ST12）。次に、半径は予めわかっているため、マークの円周（エッジ）のおおよその存在位置が求められるのでその手前に半径と直交する方向に線L'を引き、そこからある幅a、奥行bのウインドウ（領域）を設定する（ST12～14）。

【0059】そしてサーチ方向（径方向）と直交する方向で黒画素のヒストグラムを取る。ヒストグラムのある高さHthでしきい値切りした時にその高さHthより上のレベルが続くところまでがマークで、なくなったところが空白領域となる。そこで、その境界がエッジとなる。また、単にしきい値処理で判断するのではなく、ヒストグラムの高さの変化及び連続状態を元にパターン部分とそうでない部分の境界を抽出しても良い（ST15、16）。

【0060】次いで、係るエッジの検索を径方向左右両側で行うとともに、その抽出された両エッジの中心位置Pを求める。同様に上下方向のエッジを取るとともに、その上下方向中心位置を求める。そして、それら両中心から円の中心位置を求める（ST17、18）。

【0061】なお一方のエッジしか抽出できなかった場合には、目標画像の半径がわかっているため、それに基づいて検出されたエッジから半径分だけ戻った値をその方向の中心とする。そしてこの様にして中心位置と径がわかったなら、その情報を次段の制御用CPU30に出力する(ST19)なお、上記の仮の中心位置を複数回変えて中心位置の検出を行っても、その中心が得られない場合(直径が大きく異なる、径方向両側のエッジとも検出できない等)には、処理中の画像データには、検出目的の特定パターンがないと判断し、出力しないようになる。

【0062】このように本例では、ウインドウ部分のみ検索するため、高速処理が可能となる。そして、特定パターンにおける内部の模様等の形状やマーク中の存在位置に特徴があれば、上記の求めた四方のヒストグラムの現われ方により、おおよその回転角度もわかるので、必要に応じて回転角度等をCPU30に送るようにしてもよい。

【0063】次に、特定パターンマッチング手段3について説明する。図10に示すように、検出部25から特定パターンらしきコーナーの頂点並びに傾きや、マークの中心位置の座標データが制御用CPU30に与えられる。すると、そのCPU30では、プログラムROM30aに格納されたデータに基づいて第2の詳細メモリ24に格納された画像データのうち、読み出すべき画像データを特定するとともに、その画像データ中のパターンマッチングに必要な領域を求め、その制御用CPU30からの制御信号に基づいて、係る領域内の画像データが第2の詳細メモリ24から推論部31に送られ、そこにおいて、メモリ32に格納されたルールやメンバシップ関数等のファジィ知識に基づいて、推論処理をし、与えられた画像データが、予め設定された特定パターンとの類似度が判断される(図15参照)。

【0064】具体的には、図16に一例を示すように、切り出されたばかりの画像データのうち、各特徴量空間(図示の例では4つの領域)内にそれぞれ存在する画素数をカウントすることにより特徴量抽出を行う。これにより、第1の特徴空間R1では画素数は24、第2の特徴空間R2では画素数は26、第3の特徴空間R3では画素数は30、第4の特徴空間R4では画素数は29となる。

【0065】そして、予め作成されたルール、メンバシップ関数(図17に示す)にしたがって、抽出した特徴量を入力としたファジィ推論をし、基準パターンとの適合度(類似度)を決定し出力する。なお、図示の例では、適合度は0.6となり、判定基準の0.5以上であるので基準パターンと同一と判断される。

【0066】なお、特徴量空間の分けけとしては、本例では格子状に分けたが、同心円状、矩形状など任意の形状とすることができる。また抽出する特徴量としても、

上記した画素数に限ることなく、画素の連続/不連続数や方向などとしても良い。

【0067】さらに本例では、上記のファジィ知識を作成するに際し、1つの特定パターンから複数種の知識を作成し、それら複数種の知識を用いて推論処理をするようにしている。すなわち、例えば印刷ずれその他の原因から、必ずしも読み込んだ画像データが特定パターンと同一とは限らず、所定量位置ずれしていることがある。また、マークの場合には、回転角度が不明なことが多い。そこで、予め特定パターンが位置ずれをした時や、複数の回転角度の時を想定し、位置ずれ対応の知識を作成し、格納しておく。

【0068】具体的には、コーナーの場合には、図18(A)に示すように、検出しようとする特定(基準)パターンを中央に位置合わせした画像(実線で示す)に基づいて、それを所定の解像度で読み込んで得られるマップデータ(対象となる特定パターンを複写機で読み込んだ時に、特定パターン切り出し手段2の2値化部24から出力される画像データに相当)を作成し、同様に、水平移動させ、左上、右上、左下、右下方向に位置をずらした画像(図では左上にずらした例を破線で示す)に基づいてそれぞれマップデータを作成する。そして、それぞれについてファジィ知識を作成する。これにより1つのパターン(コーナー)から位置をずらした複数種のファジィ知識が作成される。

【0069】また、マークの場合には、同図(B)に示すように、検出しようとする特定(基準)パターンに対し、回転角度が0度(上下等が正常な状態)の画像に基づいてそれを所定の解像度で読み込んで得られるマップデータ(対象となる特定パターンを複写機で読み込んだ時に、特定パターン切り出し手段2の2値化部24から出力される画像データに相当)を作成する。同様に、回転角度を45度刻みで回転させた画像に基づいて極座標変換後のマップデータを作成する。そして、それぞれについてファジィ知識を作成する。これにより1つのパターン(マーク)から回転角度をずらした複数種のファジィ知識が作成される。

【0070】そして、上記のようにして得られた複数のファジィ知識をグループ化して知識群を作成し、各知識群を用いて推論して得られた結果のうち最大適合度をそのパターンの認識結果とする。これにより、マークの場合では回転方向をまたコーナーの場合に配置ずれを考慮することなく切り出し、それについて推論処理ができる。

【0071】なお、このようにグループ化することなく、位置ずれの画像をすべて統計処理をして、ファジィ知識を作成するようにしてもよい(この場合には、最終的な知識は1まとめになっているが、これも1つの基準パターンに対し回転方向並びに水平方向の位置ずれを考慮して知識を作成しているため、係る場合も本発明でい

う複数の知識を有することになる)。そして、両者を比較した場合、前者(知識群を使用)の場合にはより認識率が高くなり、一方、後者の場合にはより処理速度が向上するという効果を有するため、適宜選択実施する。

【0072】なお、位置ずれの量が1画素分(或いはその正数倍)である時には、基準となるパターン或いは判定しようとするパターンの一方を所定方向にずらしながら推論を繰り返し行うアドレッシング処理により、実際に複数種の知識をメモリに格納しておかなくても複数種の知識を有していると同等の作用・効果を得、位置ずれがあっても正確に判定できる。すなわち、本発明でいうところの1つの特定パターンから複数種の知識を有するとは、実際に知識としてメモリに格納保持するのはもちろん上記したごとく仮想的に持たせる者の両者を含む広い概念である。

【0073】そして、上記したように、複数種の知識に基づいて推論した結果得られた適合度がCPU30を介してPPC(複写機)に出力される。そして、複写機側では、その適合度がある閾値を越えたら紙幣等の複写禁止物と判断して偽造防止の所定の処理(複写禁止、全体に黒画面で出力等)をするようになっている。なお、係る紙幣等の複写禁止物(特定パターン)であるか否かの判断もCPU30側で行い、その判定結果(停止信号等)を出力するようにしてもよい。

【0074】図18、図19は、実際に複写機に上記装置を組み込んだ例を示している。図示するように、原稿台50上に載置された原稿51にランプ52から出射された光の反射光を光学系53を介してイメージセンサであるCCD54にて原稿の画像を読み取る。なお、ランプ52並びに光学系53を構成する平面鏡等は所定速度で移動してスキャンしていき、原稿51の所定部位をCCD54にて逐次読み取り、信号処理部55に画像データ(R・G・B)を送るようになっている。

【0075】この信号処理部55は、図20に示すように、通常の色処理回路56と、上記した本発明に係る画像処理装置57が実装され、上記画像データが、色処理回路56と画像処理装置57に並列に送られるようになっている。そして、色処理回路56では、マゼンタ

(M)、シアン(C)、イエロー(Y)並びにブラック(Bk)の各成分に分解し、印刷手段58に出力する。そして、実際には4回スキャンし、1回のスキャンにともない上記4つの成分(M、C、Y、Bk)のうち一つの成分を印刷手段58の入力側に配置されたレーザドライバ59に出力し、レーザ光を感光ドラム60の所定位置に照射するようになっている。そして、4回のスキャン終了後、コピー紙に対して複写処理を行い複写物61を出力するようになっている。なお、具体的な複写処理をする機構については従来のものと同様であるため、その説明は省略する。

【0076】一方、画像処理装置57では、上記色処理

回路56における信号処理を行っている間にそれと平行して上記した処理を行い読み取り最中の画像データ中のパターンの特定(基準)パターンに対する類似度を求め、その読み取り処理中の原稿51が、紙幣等の複写禁止物の場合には、上記レーザドライバ59の出力を停止する制御信号を発したり、或いは、色処理回路56に対し制御信号を送り、例えば複写画面全面を黒画像にする等種々の複写禁止処理を行うようになる。

【0077】なお、本例では、1回のスキャンによりリアルタイムで判定処理が行えるため、搭載した複写機が1回スキャン方式のものでも対応することができる。また複数回スキャン方式のものに対しても対応できるのはいうまでもなく、かかる方式のものに対しては、例えば図2に示すようにCPU30から特定パターン検知手段1に対して制御信号を送るようにし、各スキャン時に異なる特定パターンの検出を行えるようにしてもよい。

【0078】すなわち、上記の例では1回のスキャンで複数の特定パターンの検出が行えるため、1回目のスキャン終了後2回目のスキャンに移動する前に、CPU30から検知手段1に対し各処理部のパラメータ(2値化の閾値等)の変更命令を送り、書き替えることによりさらに異なる複数の特定パターンの検出が可能となる。したがって、かかる構成にすることにより非常の多数種の特定パターン、すなわち、紙幣等の複写禁止対象物の偽造防止に対応できる。そして、紙幣全体ではなくその一部の特定パターン部位を検出し、パターンマッチングを行うため、各種の記憶容量も少なく済み、たとえ上記のように多種類の偽造防止に対応するようにしても全体としてはさほど大きなメモリ容量は不要となる。

【0079】図21は本発明に係る画像処理装置の第2実施例を示している。上記した実施例では、線順次で各画素毎ずつ順次送られて来るRGBデータに対して特徴を抽出して所定の処理を行うようにしたが、本実施例では、プリンタに対応して読取画像についてのRだけのデータ、Gだけのデータ、Bだけのデータが順次送られてくる面順次方式のものに適したものである。

【0080】そして、その概要について説明すると、図1に示すように特定パターン検出手段にて粗検索を行い、次いで特定パターン切り出し手段2で詳細検索を行って抽出された候補データ(特定パターン)に対してだけ次段の特定パターンマッチング手段3にて判定処理を行うなうという基本構成は同じであるが、Rだけのデータ、Gだけのデータ、Bだけのデータそれぞれについてパターンマッチングするための基準パターンを用意し、面順次で来るRGB信号を各信号毎に行う粗検索、詳細検索を経て特徴量を抽出して候補を検出し、各回の特徴量の位置や適合度等を総合判断して、処理中の画像が検出対象と同一か否かを判定するようにしている点で異なる。

【0081】そして、具体的には、図示するように、ハ

ードウェアの構成としては図10に示す第1実施例のものに比し、各信号毎に行った推論結果を一時保存する推論結果保存メモリ65を制御用CPU30'に接続している。そして、特定パターン検出手段1'、特定パターン切り出し手段2'の各部の機能は、処理対象が面順次方式で与えられるR(GまたはB)データの各画素となること以外は、上記した第1実施例の各部と同様である。

【0082】そして、制御用CPU30'では、特定パターン切り出し手段2'から送られてきた候補データをファジィ推論部35'に送り、対応する信号に関する基準パターン(ルールメモリ36'、MFメモリ37'に格納されている)に基づいてファジィ推論を行い、候補データの適合度を求めさせる。

【0083】さらに制御用CPU30'は、推論結果に基づいて各候補データを認識対象(特定パターンを含む画像であるか否かの判断に有効なパターン)とすべきか否かの判断を行い、認識対象とすると判断した場合には、その候補データの適合度とその位置(位置検出部25'で求めた基準点の位置座標)を推論結果保存メモリ65に格納するようにしている。なお、上記判断処理としては、本例では求めた適合度に対してしきい値処理をし、予め設定したしきい値(例えば70%)以上の適合度の候補データを抽出するようにした。

【0084】そして具体例を示すと、図22に示すようにR、G、Bの各画像データがそれぞれ(A)~(C)に示すようになっているとし、特定パターン切り出し手段2'により、①~④までの特定パターンらしきパターンが切り出されて制御用CPU30'に送られたとする。そして、ファジィ推論部35'により推論した結果、①のある特定パターン(基準パターン)に対する適合度は85%で、以下②~④まではそれぞれ50%、75%、80%であったとする。

【0085】すると推論結果保存メモリ65には、70%以上の適合度を有する①、③、④の3つの認識対象についてのデータが格納され、その格納されたデータ構造の一例を示すと、図23に示すように、適合度と存在位置(基準位置の座標)等が対にして格納され、また、図示していないがどの特定パターンらしきかの情報等も併せて格納される。そして、各信号のデータ中に複数の認識対象が存在する場合には、同図中括弧以下のようにそれらすべての認識対象に関するデータが格納される。

【0086】さらに制御用CPU30'では、R/G/B3回の推論処理が終了したか否かを判断し、3つのデータについての処理終了後、推論結果保存メモリ65に格納された認識対象についてのデータを総合的に判断 *

$$D1 \leq \sqrt{(x_{gj} - x_{ri})^2 + (y_{gj} - y_{ri})^2} \leq D2$$

そして、上記条件を満たすものがあつたならば、Bデータで抽出された認識対象の基準点「(x_{bk}, y_{bk})」但し

*し、現在処理中の画像が特定パターンを含むものであるか否かの最終判断を行い、所定の制御信号を図外の複写機などへ出力するようになっている。

【0087】そして具体的には、図24、25に示すように、推論結果保存メモリ65から任意の信号、例えばRデータに関する推論結果(認識対象の位置座標等)を讀出し(ST21)、プログラムROM30'aに格納された特定パターンと検出対象の画像(例えばお札の種類など)の関係のテーブルを参照し、現在処理中の画像に存在する認識対象(パターン)がどの種類の画像に属するものらしいかを決定し、その決定された画像であれば存在するであろう、「Rデータ中の認識対象の位置座標とGデータ中の他の認識対象の位置座標」、「Rデータ中の認識対象の位置座標とBデータ中の他の認識対象の位置座標」の関係を定義したルールを讀み出す(ST22)。

【0088】このルールとしては、例えば図26に示すような特定パターンがあるとした場合に、「ある特定パターン(お札)ではRデータ中に①という図柄がある場合に、Gデータ中には①の図柄の基準点(特定位置)から距離Dだけ離れた他の位置に基準点を有する③という図柄がある。」、「ある特定パターン(お札)ではGデータ中に③という図柄がある場合に、Bデータ中には③の図柄の基準点(特定位置)から距離D'だけ離れた他の位置に基準点を有する④という図柄がある。」等であり、さらに本例では、印刷ずれなどを考慮して、両者間の距離に一定の幅(Dに対してはD1~D2、D'に対してはD3~D4)を持たせている。

【0089】次いで、推論結果保存メモリ65に格納されたR、G、B各データでの認識対象の基準点を讀み出し、前記ステップで讀み出したルールに基づいて現在処理中の画像データが特定パターンか否かの判定を行う。すなわち、任意の2個のデータの基準位置から、両者間の距離を求め、それが上記一定の幅内に入っているか否かを判断する(ST23)。

【0090】そして、ルールが上記の2つであるとする、上記判定処理(ステップ23)の具体的な処理フローは図25に示すように、まずRデータとGデータで抽出された認識対象の基準点「(x_{ri}, y_{ri})、(x_{gj}, y_{gj})」但しi=0, 1, ..., j=0, 1, ...」を讀み出し、それに基づいてすべての組み合わせについて距離を求め、それが下記式を満たすか否かにより特定パターンか否かの判断を行う(ST23a~ST23d)。

【0091】

【数1】

k=0, 1, ...」を讀み出し、そのデータとすでに讀み出したGデータについて基準点に基づいてすべての組み

合わせについて距離を求め、それが下記式を満たすか否かにより特定パターンか否かの判断を行う (ST23e ~ ST23g)。

* [0092]

【数2】

$$D3 \leq \sqrt{(x_{bk} - x_{gj})^2 + (y_{bk} - y_{gj})^2} \leq D4$$

そして、上記式も満たしたなら判定図柄 (特定パターン) があると判定し、所定の出力をするようになる (ST23f, ST24)。なお、上記した判定を行う際に、距離D、D' をファジィ数で定義することにより、ファジィ推論により行っても良い。

【0093】すなわち、本実施例では、R、G、Bが面順次方式で読み取られる場合であっても、各画像データ毎に所定のデータ (認識対象) の抽出が行われ、しかも、推論結果保存メモリ65に記憶させる情報は、認識対象の基準点座標等のコードデータで済むので、使用メモリ容量も少なくすむ。そして、R、G、Bの各画像データの読取り中にパターンマッチングによる推論処理を行う (すべての画像データの読取りを待つ必要がない) ので、最終的に特定パターンか否かの判断が高速に行える。また、本例ではカラーデータとしてRGBデータを用いた例について示したが、CMY他種々のデータについて適用できるのはもちろんである。

【0094】図27、図28は本発明に係る画像処理装置の第3実施例の要部を示している。本例は、図1に示す基本構成のうち、特定パターンマッチング手段3 (特に、制御用CPU30における判定方式) の改良である。すなわち、従来一般に用いられていたパターンマッチング処理は、ある種類の画像を検出するには、最も良く特徴を表している1つの特定パターンを基準パターンとし、その特定パターンらしき画像が含まれているか否かを判断するようにしたが、本例では1つの画像情報を判断するに際し位置の異なる複数の基準パターンを予め用意し、各基準パターンの類似度をOR条件或いはAND条件等を用いて総合的に判定するようにしている。

【0095】具体的には、図10に示す制御用CPU30における処理フローが、図27に示すようになっている。すなわち、検出したい画像を特定するための特徴量データとして、図28(A)に示すように2つの特定パターンA0、B0を有しているとする、予め同図(B)、(C)に示すような基準パターンA0、B0として記憶させておく。

【0096】そして、特定パターン切り出し手段2により切り出された特定パターンらしき各候補パターンを取得し、各候補パターンを特定パターンマッチング手段3にて各基準パターンと比較し、その類似度を求める。そして、いずれか一方の基準パターンに対する類似度が所定の基準値を越えていれば、特定パターンを含む画像と認定し、所定の制御信号を出力したり、或いはそのときの類似度を出力したりするようにする (図27参照)。なお、この例では、類似度の判定基準は、各基準パター

ンA0、B0に対応してTh(A0)、Th(B0)と異ならせたが、同じにしてももちろんよい。

【0097】すなわち、例えば画像処理中の画像が図29に示すように判定対象となるパターンB'の一部に細工したり、印刷ムラなどの影響から、基準パターンB0との類似度が低くなる場合がある。係る場合に、1つの基準パターンBのみで判定を行っていると、本来検出しなければならない画像でありながらその類似度が低く検出できないおそれがあるが、本例では、もう一方の基準パターンA0に対する類似度が高いパターンA'部分があるので、確実に検出することができる。

【0098】なお、本実施例では、いずれか1つの基準パターンに対する類似度が高い場合に特定パターンを含む画像と判断するようにしたが、本発明ではこれに限ることなく、例えば基準パターンを3個以上用意した場合には、複数 (基準パターン総数よりも小さい値) の基準パターンの類似度が所定の基準値以上の場合に特定パターンを含む所定の検出対象の画像と判断するようにしても良い。

【0099】さらには、例えば類似度の適否を判定する基準値として少なくとも高低2つを設け、複数の基準パターンのすべて或いは大部分の類似度が上記低い基準値を越え、かつ、少なくとも一つのパターンの類似度が上記高い基準値を越えた場合に、検出対象の画像であると判断するようにしても良い。

【0100】一方、上記した第3実施例では、ある基準パターンに対して所定の基準値を越える類似度を有するパターンの有無を判断することにより、検出したい特定パターンを含む画像か否かを判断するようにしたが、他の実施例として、複数の基準パターンに対する類似度に加えて、その存在位置関係も併せて判断するようにしても良い。

【0101】すなわち、検出したい画像データが図30のようになっているとすると (基準パターンA、Bは、図28(B)、(C)に示すものと同じ)、上記した実施例のものでは、図31に示すパターンC、D並びに図32に示すパターンE、Fが共に対応する基準パターンA、Bに対して高い類似度を有することになり、特定パターンを含む検出対象の画像と認定されて、複写処理等が禁止されてしまうが、実際には図31、図32に示すような画像データの場合には、検出対象の画像と異なるものであり、複写機に用いられた場合には、その複写を許容すべきものである。

【0102】したがって、複数の基準パターンに基づいて判定処理をする場合には、所定の基準値以上の類似度

を有するパターンが検出されたなら、各検出されたパターンの方向や、両パターン間の距離を求め、それが基準パターンに基づくものと同等の範囲内にあるか否かにより最終的な判断を行う。

【0103】具体的には、予め検出する画像データ中に存在する基準パターンの形状に加え、両者間の距離(A-Bの絶対値)と、平行な基準線Zからの角度 θA 、 θB (方向を示す)を求め、それを記憶しておく。

【0104】そして、方向を加味した判定を行う場合には、図33に示すようにまず、特定パターン切り出し手段2により切り出されたパターンに対し、各基準パターンA、Bとの類似度を求め、それぞれが基準値 $ThA0$ 、 $ThB0$ より大きいかなんかを判断する(ST30~ST32)。

【0105】そして、両基準パターンに対する類似度が共に所定値より大きい時には、切り出されたパターンC、Dの角度 θC 、 θD を求めると共に、その角度差を求める(ST33~ST35)。そして、その角度差が基準パターンにおける角度差とほぼ等しいかなんかを判断し、等しい場合には、検出対象画像と判定し、所定の信号を出力する(ST36~ST38)。

【0106】これにより、図31に示す画像の場合には、角度差が異なるため、検出対象画像と誤認定されることがなくなる。

【0107】一方、距離を加味した判定を行う場合には、図34に示すようにまず、特定パターン切り出し手段2により切り出されたパターンに対し、各基準パターンA、Bとの類似度を求め、それぞれが基準値 $ThA0$ 、 $ThB0$ より大きいかなんかを判断する(ST40~ST42)。

【0108】そして、両基準パターンに対する類似度が共に所定値より大きい時には、切り出されたパターンE、F間の距離(E-Fの絶対値)を求める(ST43~ST45)。そして、その離反距離が基準パターンにおける離反距離とほぼ等しいかなんかを判断し、等しい場合には、検出対象画像と判定し、所定の信号を出力する(ST46~ST48)。

【0109】これにより、図32に示す画像の場合に、角度差が異なるため、検出対象画像と誤認定されることがなくなる。

【0110】そして、上記した基準パターンに対する類似度に加えて、位置関係に関する情報(方向、離反距離等)に基づいて判定処理をする場合に、加味するデータをいずれにするかは任意であり、方法または離反距離のいずれか一方でも良く、両者を併せて用いても良く、さらに他の判断基準を加えて判定処理を行っても良い。そして、係る判定処理は、図10で示す制御用CPU30にて行われる。

【0111】なお、上記した実施例では複写機に適用するものについて説明したが、本発明はこれに限ることは

なく、例えばカラープリンター、FAX、通信伝送装置その他種々の装置に適用できるのはもちろんである。

【0112】

【発明の効果】以上のように、本発明に係る画像処理装置及びシステム並びにそれを用いた複写機では、複写(印刷)禁止物等の全体(外形状)の大きさに関係なく、その物体の一部に有する特定パターンに着目し、その特定パターンを有するか否かにより検出を行うため、使用するメモリ容量が少なくて済み、コスト安となる。しかも、1回のスキャンによって特定パターンの検知からその類似度判定までリアルタイムで行えるため、1回スキャン方式の複写機等においても見落としなく高い認識率が得られる。

【0113】しかも、検知する際に、与えられた画像をぼかし、そのぼかした画像(パターン)に対してパターンマッチングを行うようにした場合(請求項2)には、高速にかつ確実に特定パターンを有する画像データを抽出することができる。そして、上記のようにぼかしたパターンについて検知した後、抽出したパターン間の位置関係等から実際に出力するパターンを選択するようにした場合(請求項3)には、ぼかした画像に基づいてパターンマッチングをした結果、不要な(特定パターンでない)データを拾いすぎたとしても、係る不要データに対してその後の切り出し並びに類似度判定処理を行うことを抑制でき、メモリ容量の削減並びに処理速度の高速化を図ることができる。

【0114】さらに切り出し手段において、検知されたパターンのコーナーの頂点や円の中心等のある特定位置を検出する機能を設けた場合(請求項4)には、正確な位置を予め特定できるため、次段の類似度判定処理を行うに際し基準となるパターンとの位置合わせがほぼ正確に行え、また、特定位置を検出できなければ、その処理中の画像は特定パターンではないと判断できやはり類似度の算出が不要となり、結果として、さらなる高速処理が可能となる。

【0115】さらにまた、類似度を演算する手段が、予め設定しておいた前記基準パターンの一つに基づいて作成された複数のファジィ知識を用いてファジィ推論を行うようにした場合(請求項5)には、処理速度を低下させることなく画像の位置ずれに対する誤判定を効果的に抑制することができる。

【0116】さらに、パターンを検知する手段、切り出す手段並びに類似度を演算する手段が、それぞれ面順次方式で送られて来る各色成分のデータ毎に対して処理するようにすると共に、係るデータで検出された認識対象の位置関係から判定するようにした場合(請求項7)には、RGBやCMY等の分割表現された各データ毎にマッチング処理をし、類似度の高いパターンの位置関係から判定するので、たとえ面順次方式で画像が読み取られるものであっても、すべての色データが読取られるのを

待つ必要がなく、各色データ読取り処理と平行に判定に必要な各種の処理を行えるので高速判定処理が行え、かつ使用するメモリ容量も小さくて済む。

【0117】また、1つの検出対象の画像データ中の異なる位置に存在する複数の特定パターンに対応する基準パターンを備え、それに基づいて判定処理をするようにした場合（請求項8、9）には、印刷ムラや改造等によりある1つの基準パターンに相当する部分の類似度が低くても、他の基準パターンとの比較により確実に所望の画像を検出することができる。さらに、請求項9の発明では、複数の基準パターンの位置関係等の情報も加味して判定されるので、たとえ基準パターンと同一のパターンを含むものであっても配置が違う画像に対しては、検出対象と誤認識することがなくなる。

【0118】そして、係る画像処理装置を複写機に実装することにより、紙幣、有価証券等の複写禁止物に対し、確実にその複写物の出力を禁止する（複写自体を行わない、原稿（複写禁止物）と異なる画像を複写・出力する等）ことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る画像処理装置の好適な一実施例の全体構成を示す図である。

【図2】特定パターン検知手段の内部構成を示すブロック図である。

【図3】その検知手段における平均化処理部の内部構成を示すブロック図である。

【図4】その検知手段におけるフリップフロップ群の内部構成を示すブロック図である。

【図5】その検知手段におけるデコード回路の内部構成を示すブロック図である。

【図6】コーナー検索部で使用するマスクを示す図である。

【図7】コーナー検索部の作用を説明するフローチャート図である。

【図8】マーク検索部で使用する基本リングを示す図である。

【図9】予備判定部の作用を説明する図である。

【図10】特定パターン切り出し手段及び特定パターンマッチング手段の内部構成を示すブロック図である。

【図11】位置検出部におけるコーナー検出の作用を示す図である。

【図12】位置検出部におけるコーナー検出の機能を示すフローチャート図である。

【図13】位置検出部におけるマーク検出の作用を示す図である。

【図14】位置検出部におけるマーク検出の機能を示すフローチャート図である。

【図15】特定パターンマッチング手段の機能を示すフローチャート図である。

【図16】特定パターンマッチング手段の作用を示す図である。

【図17】特定パターンマッチング手段におけるルールメモリ及びMFメモリに格納されるルール、メンバシップ関数の一例を示す図である。

【図18】特定パターンマッチング手段で用いるファジィ知識の自動作成を説明する図である。

10 【図19】本発明に係る複写機の一例を示す図である。

【図20】本発明に係る複写機の一例を示す図である。

【図21】本発明に係る画像処理装置の第2実施例における特定パターン切り出し手段及び特定パターンマッチング手段の内部構成を示すブロック図である。

【図22】本実施例の作用を説明する図である。

【図23】本実施例の推論結果保存メモリに格納されるデータ構造の一例を示す図である。

【図24】本実施例の制御用CPUにおける判定処理機能を示すフローチャート図である。

20 【図25】本実施例の制御用CPUにおける判定処理機能を示すフローチャート図である。

【図26】本実施例の作用を説明する図である。

【図27】本発明に係る画像処理装置の第3実施例の要部である制御用CPUにおける判定処理機能を示すフローチャート図である。

【図28】本実施例の作用を説明する図である。

【図29】本実施例の作用を説明する図である。

【図30】本発明に係る画像処理装置の変形例を説明するための図である。

30 【図31】本発明に係る画像処理装置の変形例を説明するための図である。

【図32】本発明に係る画像処理装置の変形例を説明するための図である。

【図33】変形例の制御用CPUにおける判定処理機能を示すフローチャート図である。

【図34】他の変形例の制御用CPUにおける判定処理機能を示すフローチャート図である。

【符号の説明】

1, 1' 特定パターン検知手段
2, 2' 特定パターン切り出し手段
3, 3' 特定パターンマッチング手段（類似度を算出する手段）

19 予備判定部（選択する手段）

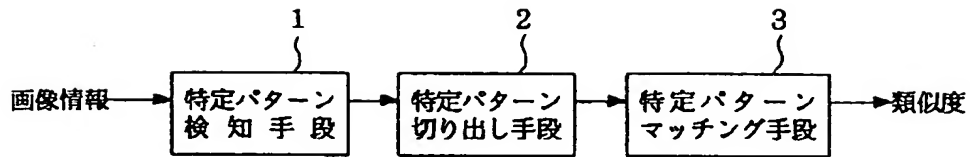
20 第1の詳細メモリ

26 第2の詳細メモリ（記憶部）

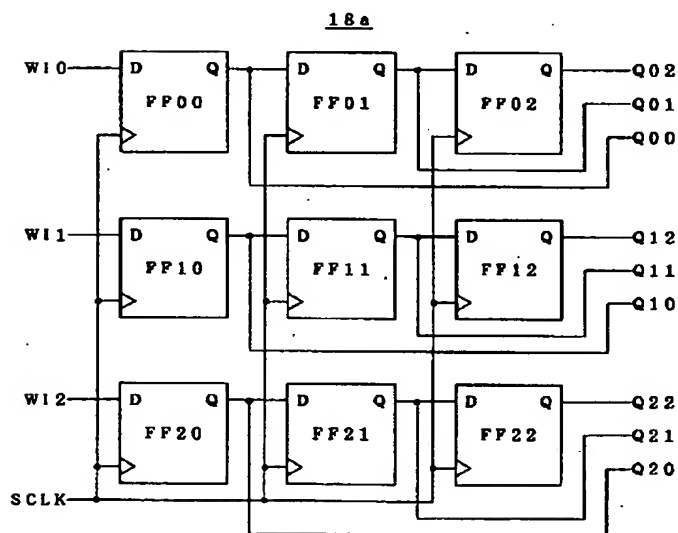
30, 30' 制御用CPU

65 推論結果記憶メモリ（記憶手段）

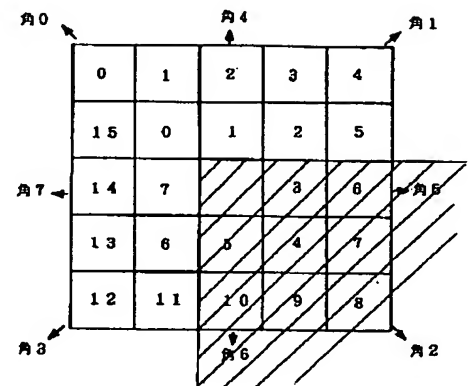
【図1】



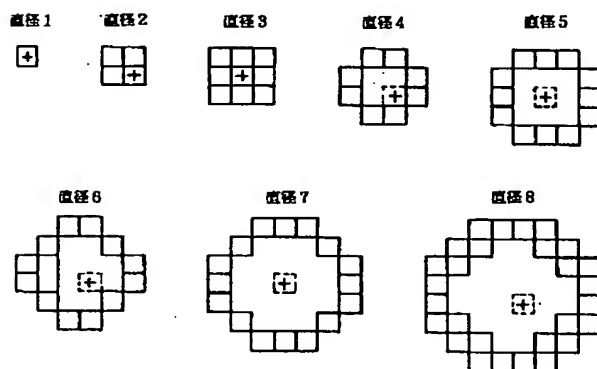
【図4】



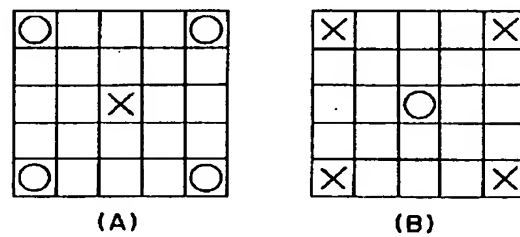
【図6】



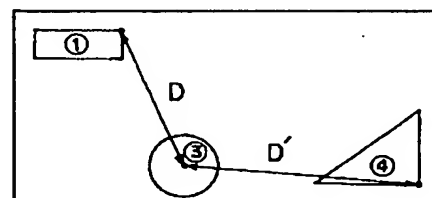
【図8】



【図9】



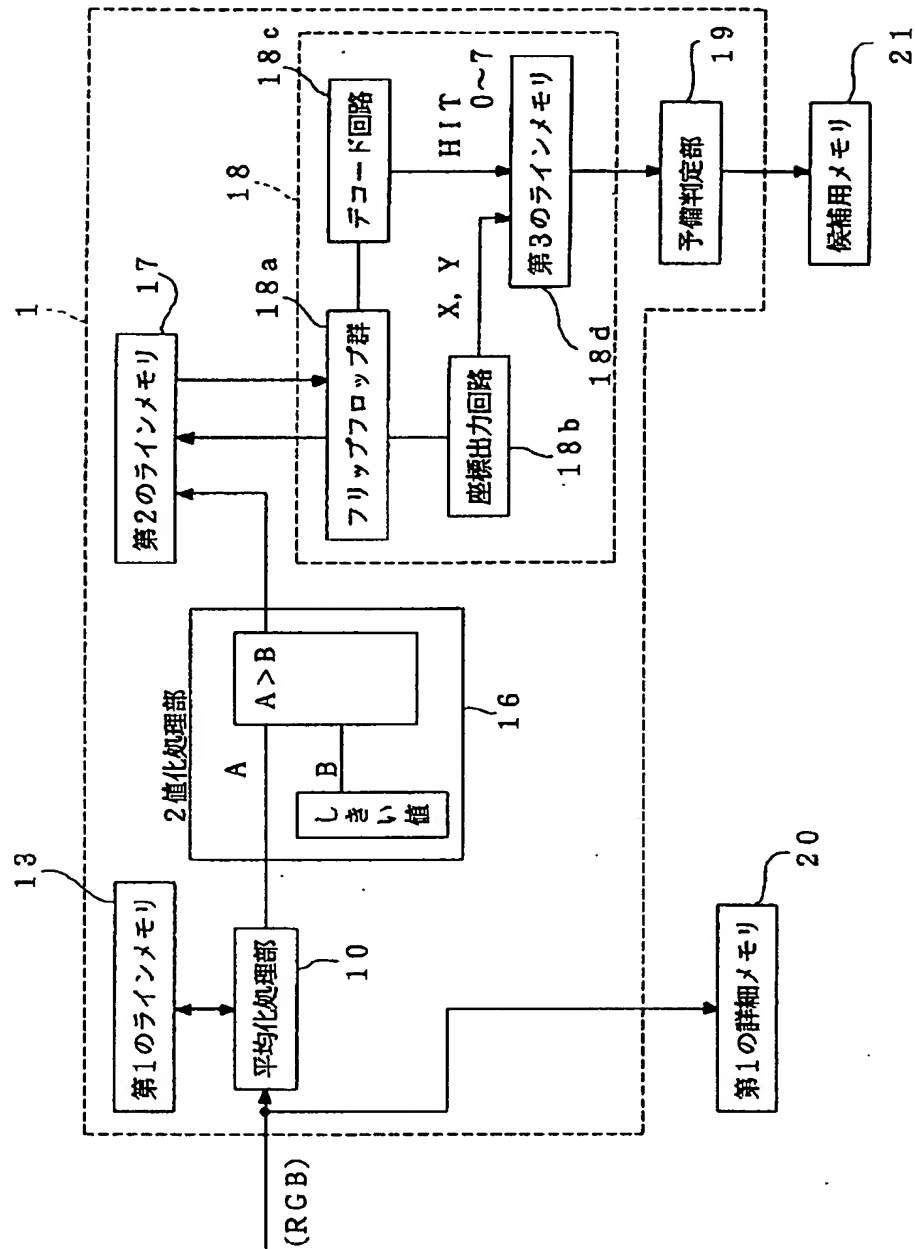
【図26】



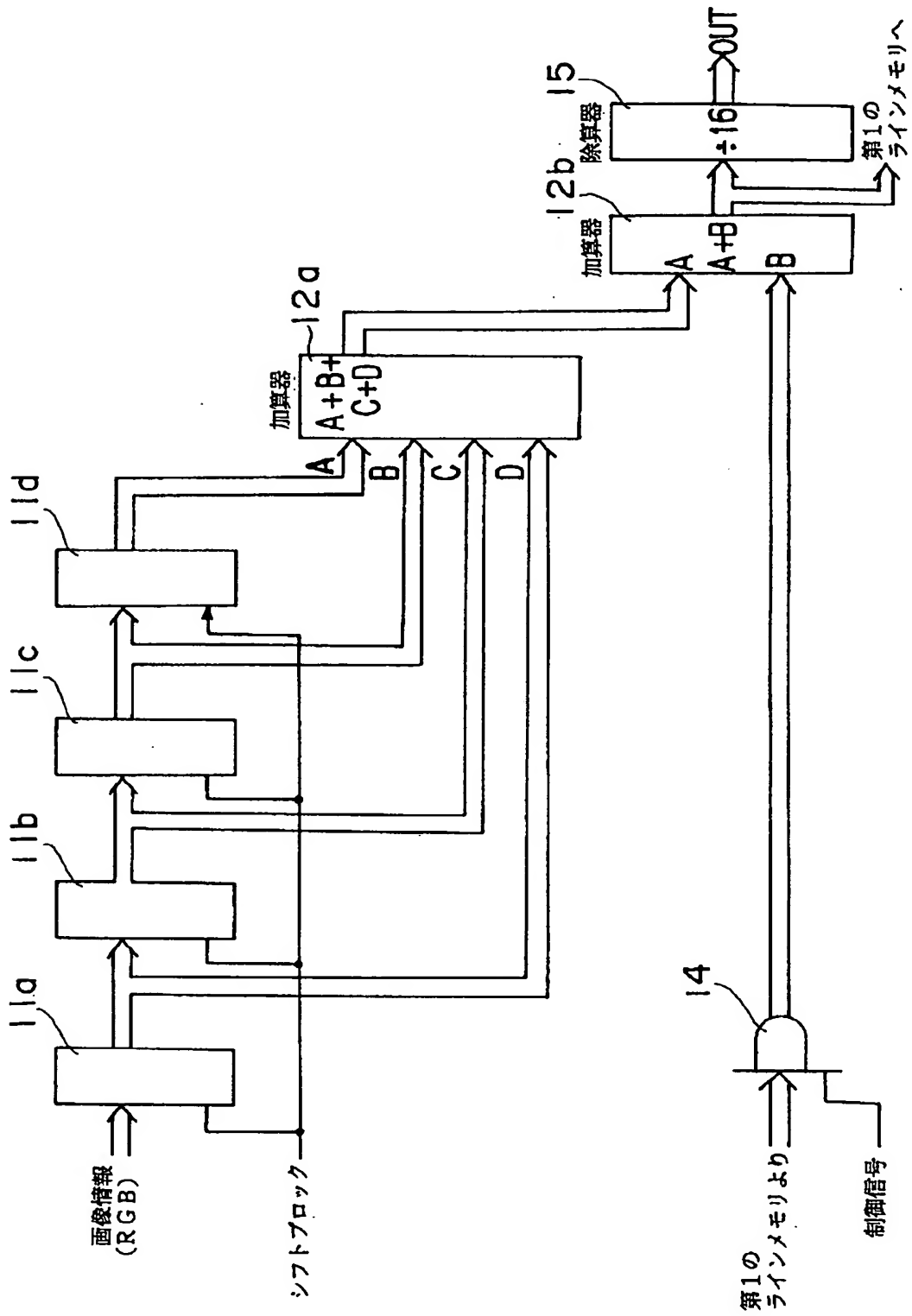
【図23】

1. R1. 85%, x10, y10, (○) (R2.)
2. G1. 75%, x10, y10, (○) (G2.)
3. B1. 80%, x10, y10, (○) (B2.)

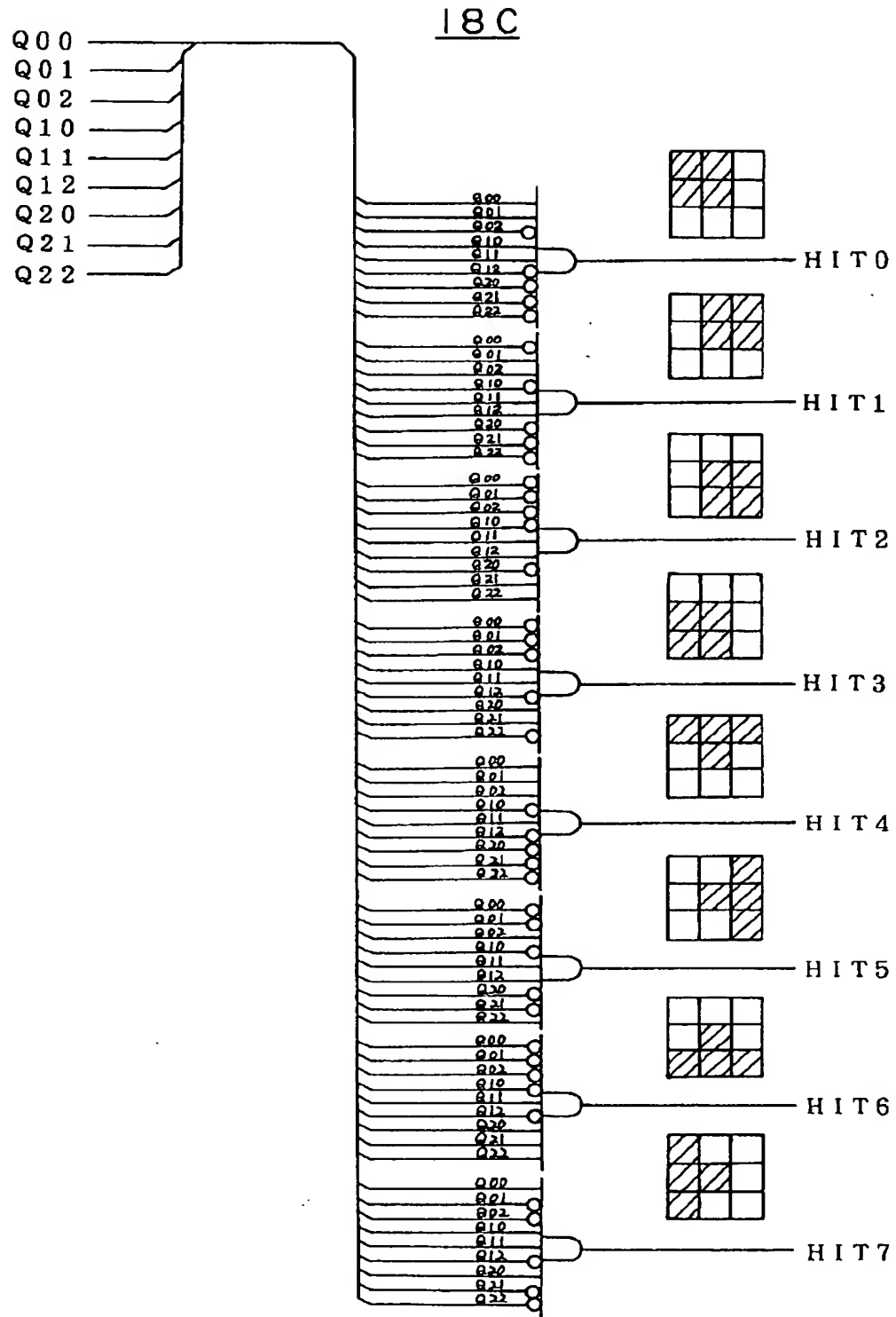
【図2】



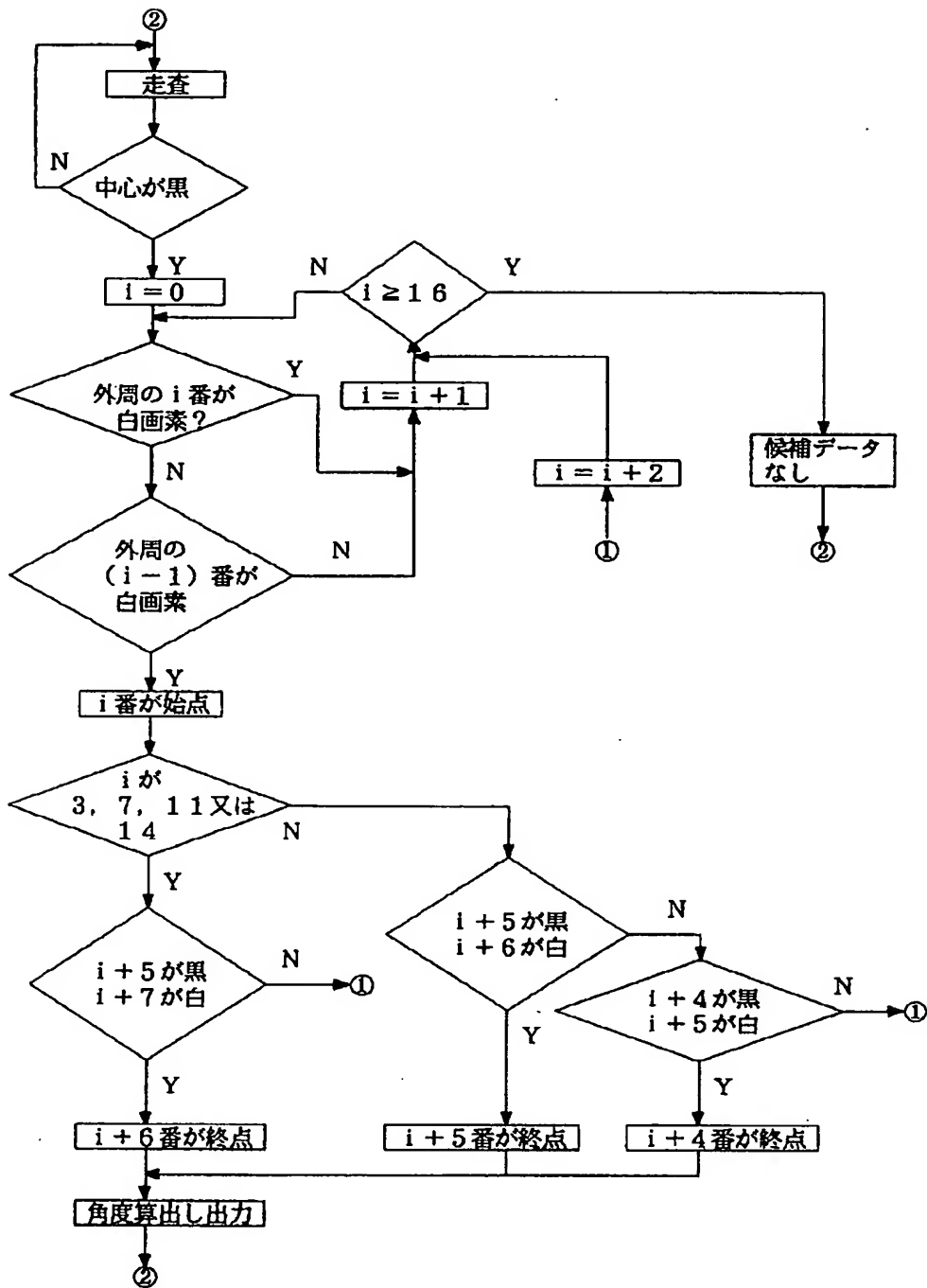
【図3】



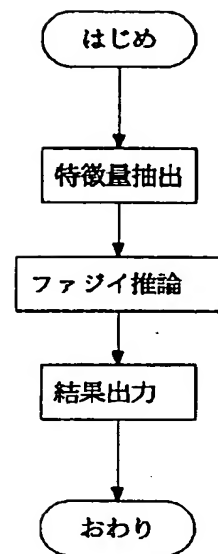
【図5】



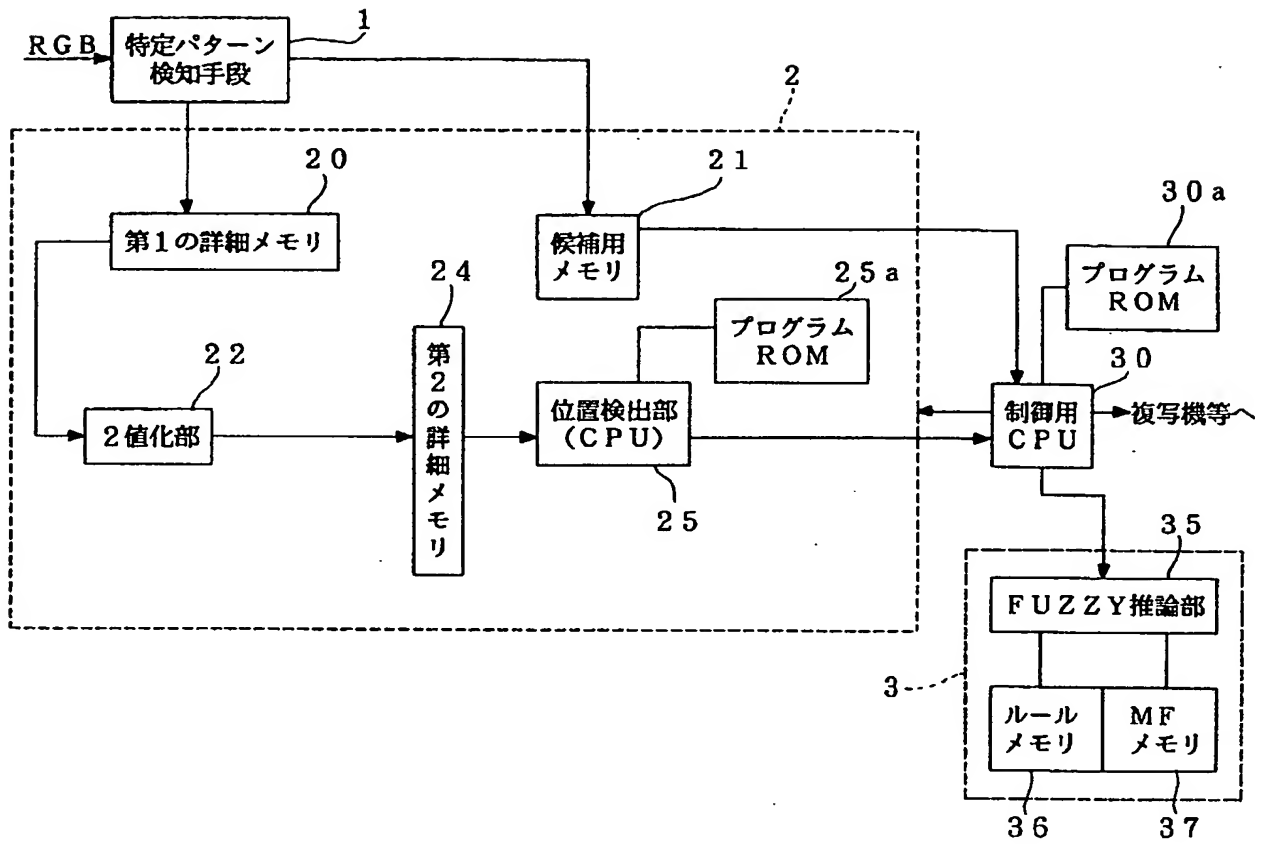
【図7】



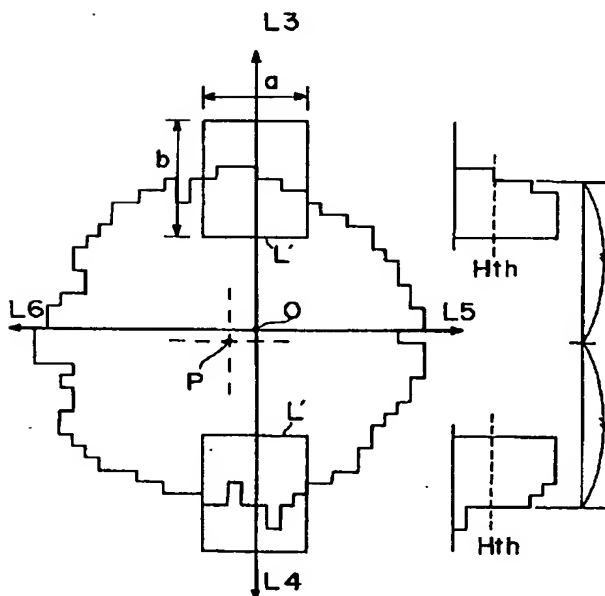
【図15】



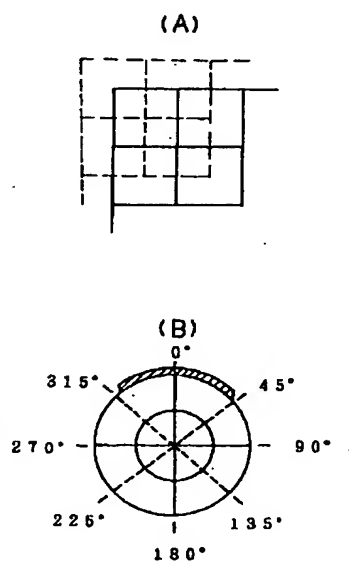
【図10】



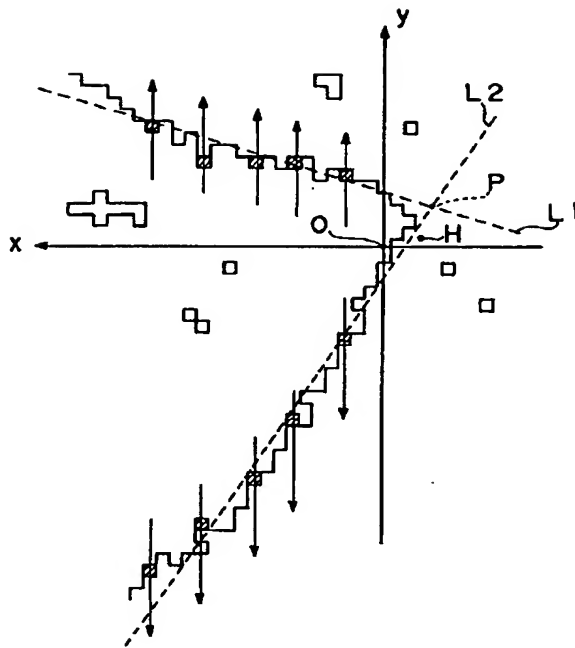
【図13】



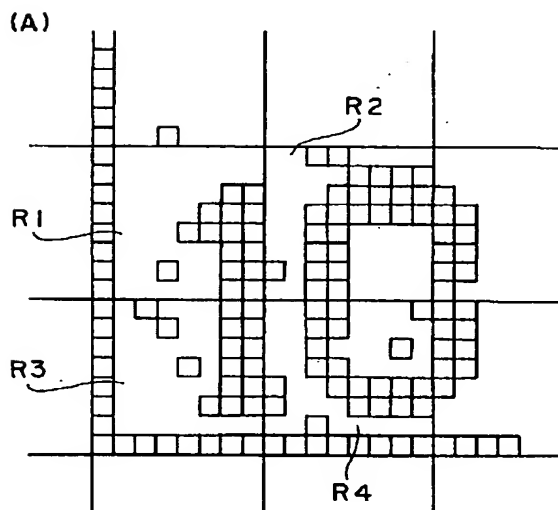
【図18】



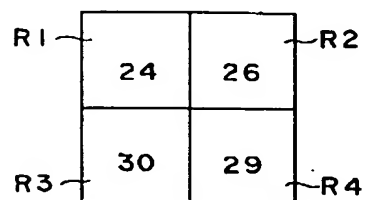
【図11】



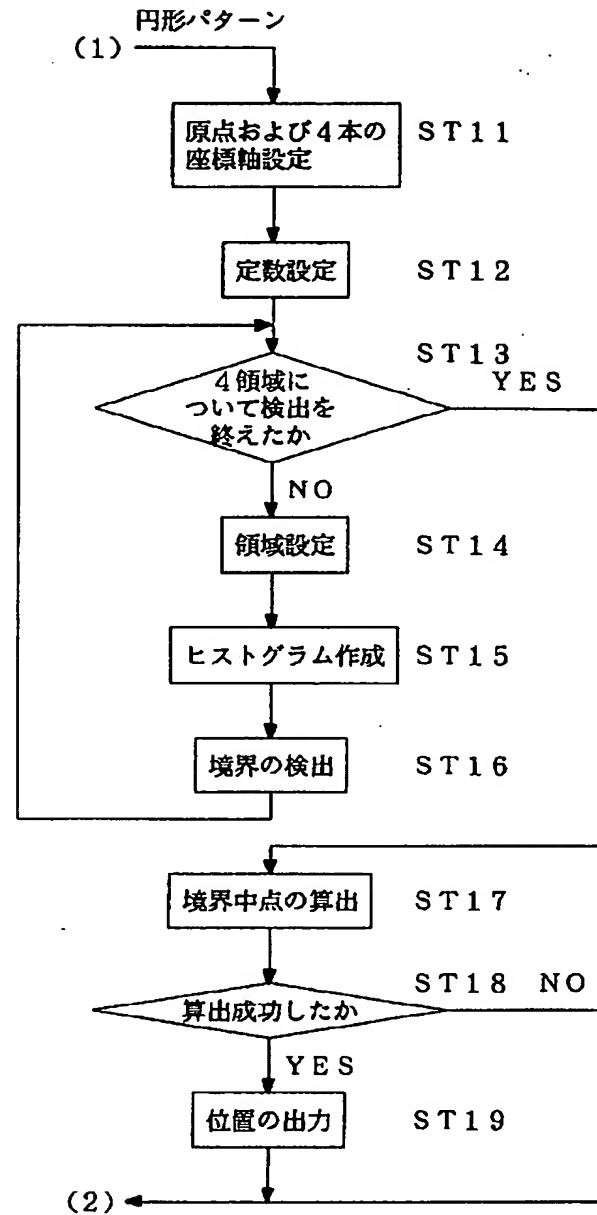
【図16】



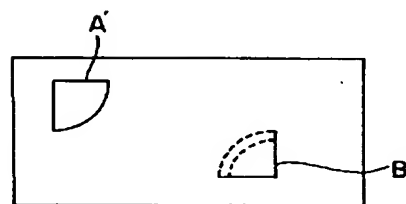
(B)



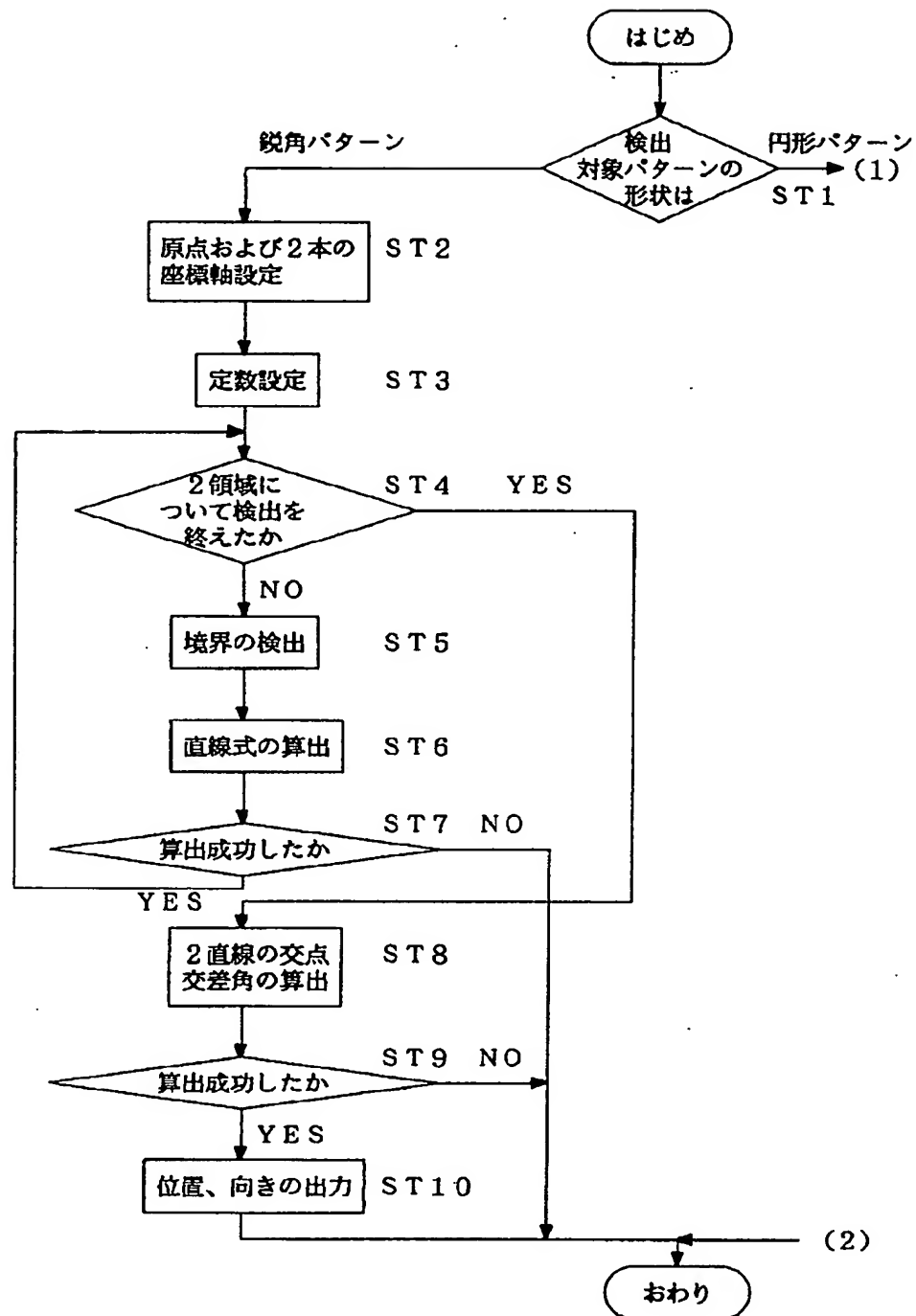
【図14】



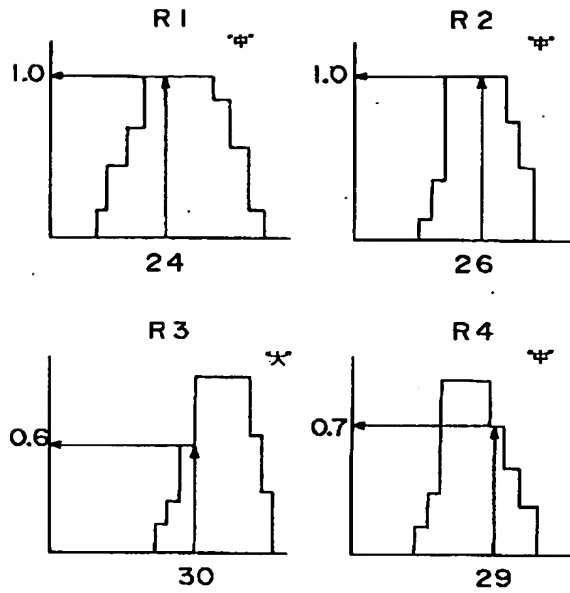
【図29】



【図 1 2】



【図 17】

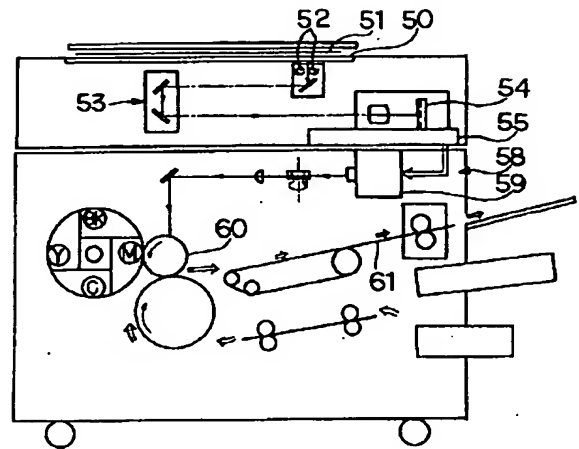


メンバーシップ関数

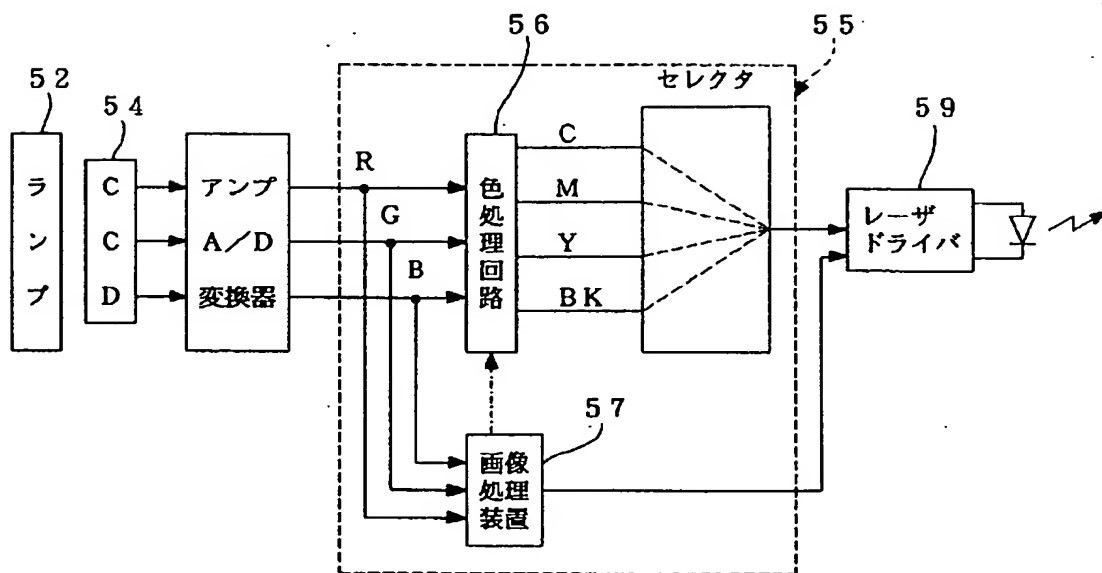
(九—九四)

もしも特数量1が中くらい、
特数量2が中くらい、
特数量3が大きく、
特数量4が中くらいならば、
基本パターンと同一である。

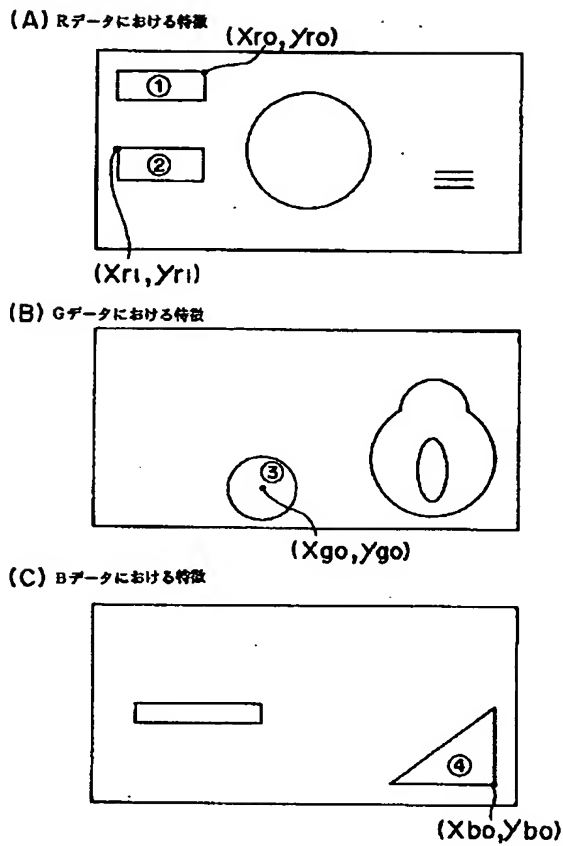
【図 19】



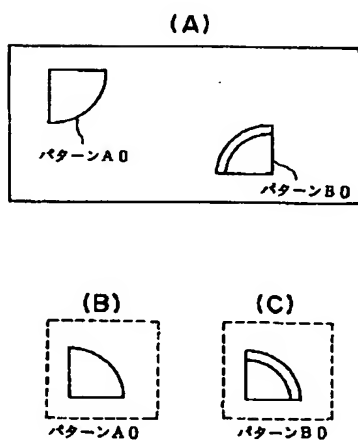
【図 20】



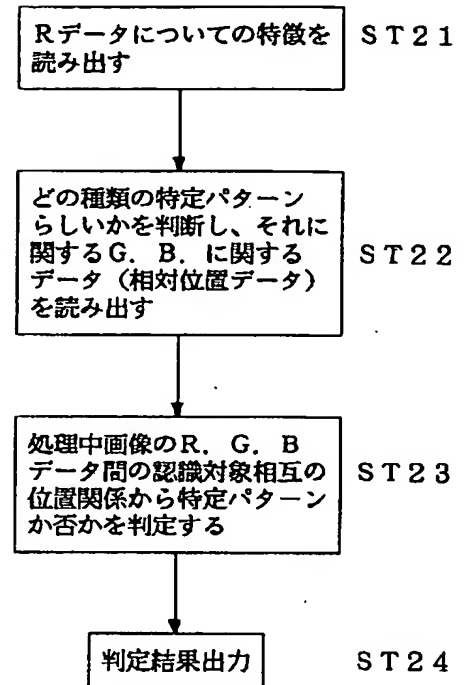
【図22】



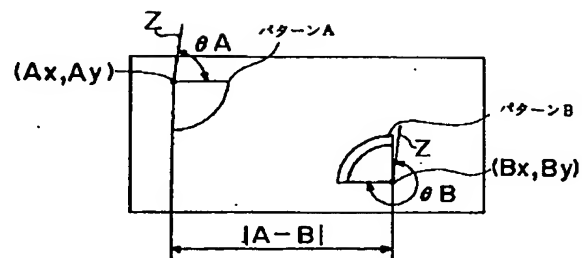
【図28】



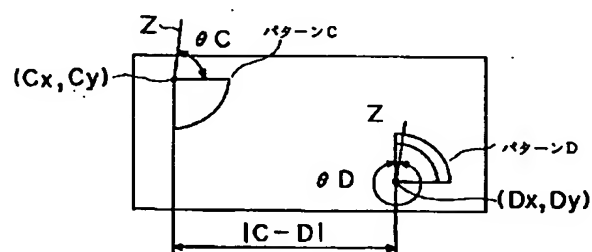
【図24】



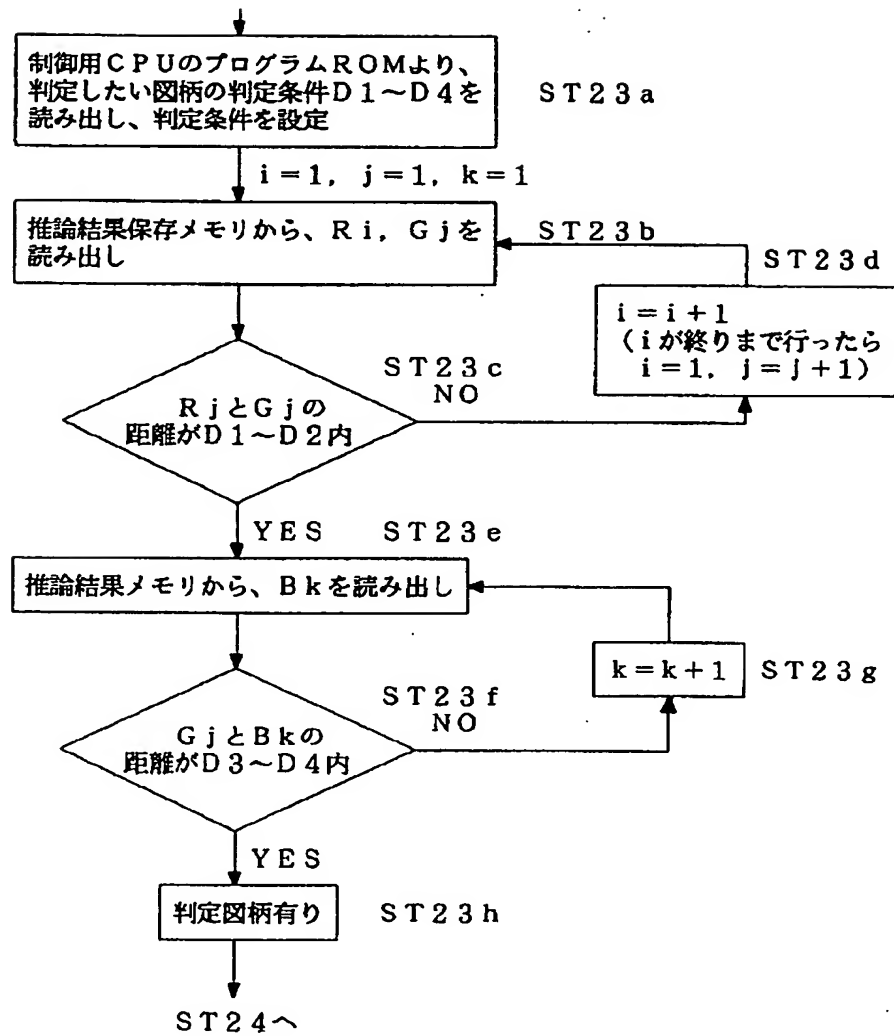
【図30】



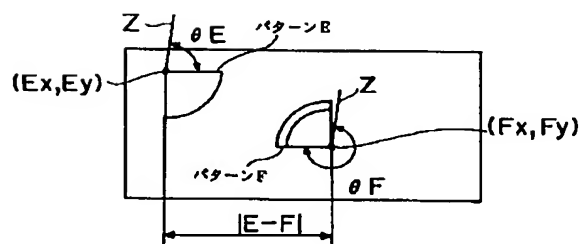
【図31】



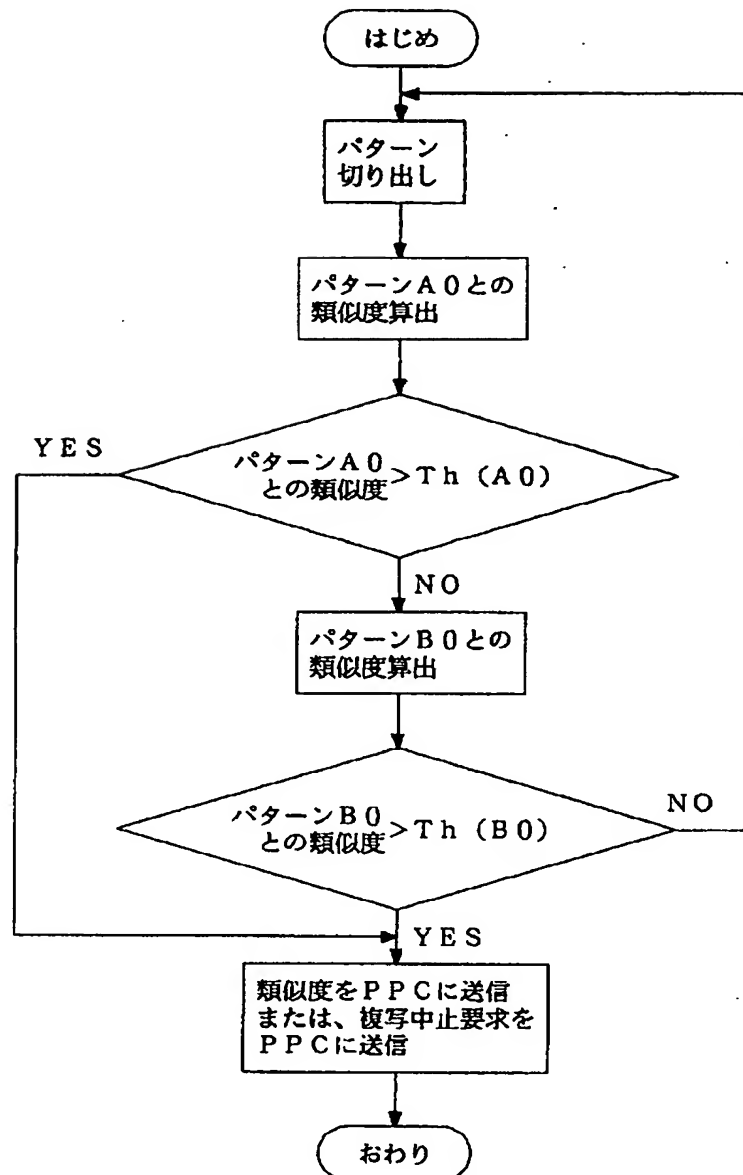
【図 25】



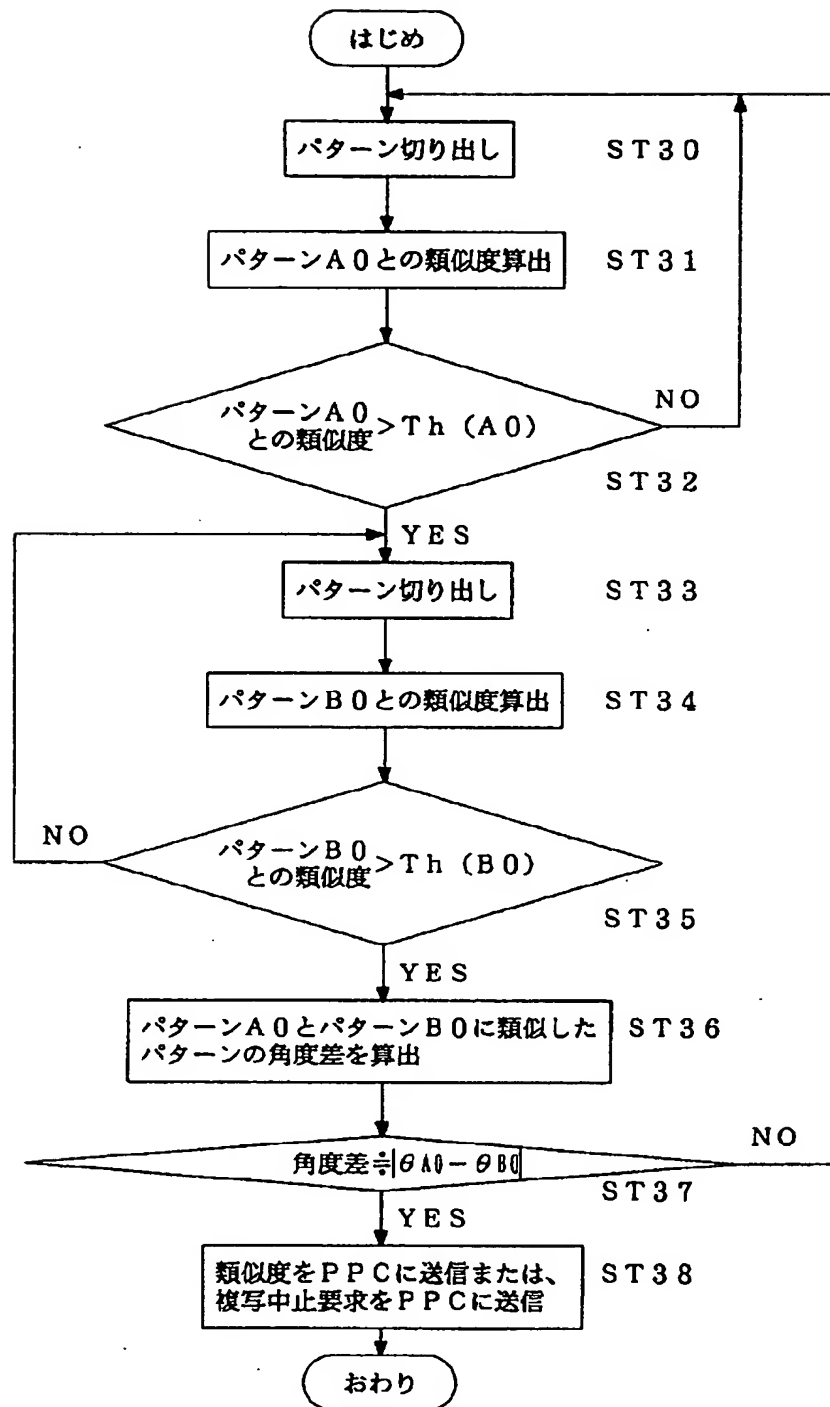
【図 32】



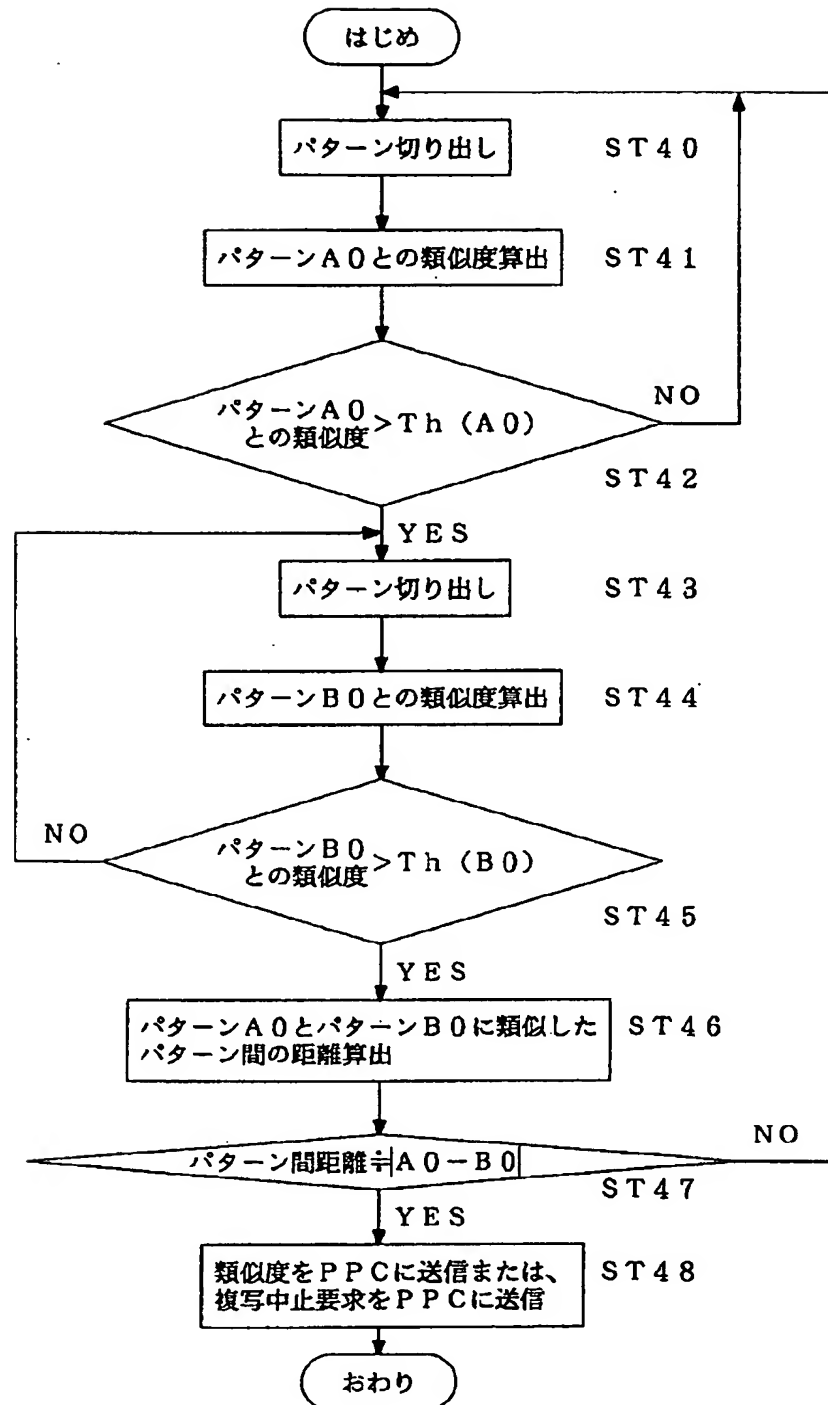
【図27】



【図33】



【図34】



フロントページの続き

(72) 発明者 園田 真也
京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オ
ムロン株式会社内

(72) 発明者 山口 芳徳
京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オ
ムロン株式会社内

(72) 発明者 大前 浩一
京都府京都市右京区花園土堂町10番地 オ
ムロン株式会社内